



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위논문

우리글 읽기에서 나타나는
고정시간 분포에 대한 확산모형 분석

2015년 2월

서울대학교 대학원

협동과정 인지과학 전공

주 혜 리

우리글 읽기에서 나타나는 고정시간 분포에 대한 확산모형 분석

Diffusion Model Analysis
on Distributions of Eye Fixation Durations in Reading

지도교수 고 성 룡
이 논문을 문학박사학위논문으로 제출함

2014년 10월
서울대학교 대학원
협동과정 인지과학 전공
주 혜 리

주혜리의 박사학위논문을 인준함
2014년 12월

위 원 장 김 청 택 (인)
부 위 원 장 오 성 주 (인)
위 원 고 성 룡 (인)
위 원 전 문 기 (인)
위 원 최 소 영 (인)

국 문 초 록

이 연구는 글을 읽는 동안 보이는 눈의 고정시간 분포를 분석할 수 있는 모형을 제안하고, 제안된 모형으로 글읽기에서 나타나는 현상들을 설명할 수 있는 지를 확인하고자 하였다. 더 나아가 단어 능력으로 정의된 읽기 능력이 모형에서 가정한 파라미터와 상관관계가 있는지를 알아보았다.

E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형과 같은 이전 글읽기 연구들은 반응시간의 평균 혹은 중심값을 비교하여 변인들의 효과를 설명하고자 했다. 최근 들어 변인 조작에 따라 분포의 양상이 다르게 나타나는 것을 확인한 연구들이 나오고 있고(Balota & Spieler, 1999), 글읽기 안구운동 연구들에서도 고정시간을 ex-Gaussian 분포 혹은 분위수에 따른 반응비율(예: vincentile)을 확인하는 등 분포 분석을 강조하고 있다(Staub et al, 2010; Staub, 2011). 분포 분석은 중심경향을 기본으로 할 수 없었던 새로운 사실을 설명하는데 유용하고, 글읽기에 영향을 미치는 변인이 분포의 어떤 측면에 영향을 주는지를 개인차로 비교할 수 있다는 장점이 있다.

또한 이 연구는 글읽기에서 나타나는 현상을 설명하는 도구로써 단일경계 확산모형(one-boundary diffusion model)을 제안한다. 이전 안구운동 모형들은 글읽기에서 나타나는 안구운동의 전반적인 양상들만 설명하고자 하였다. 그러나 이 연구는 글읽기 중심와(fovea) 정보처리와 중심와주변(parafovea) 정보처리에 중점을 두어 이미 알려진 실험

효과들을 설명할 수 있는 지를 확인하였다. 그리고 선택적 가설(selective assumption)을 바탕으로 중심와에서 일어나는 처리과정과 중심와주변에서 일어나는 처리과정을 반영하는 파라미터를 가정했다. 즉 중심와에서 처리는 정보를 수집하는 확산과정의 정보 표집율(drift rate)에 영향을 미친다고 보았고 중심와주변의 처리는 확산과정의 처음 출발하는 위치(starting point)에 영향을 미친다고 보았다. 이러한 가정을 바탕으로 통제된 실험을 하고, 중심와 정보처리와 중심와주변 정보처리가 가정한 파라미터와 상관이 있는지를 알았다.

실험 1과 실험 2는 안구운동 추적실험을 통해 단어습득연령과 단어빈도와 같은 단어의 성질을 조작하여 중심와에 놓이는 단어의 정보처리와 모형의 정보 표집율 파라미터로 설명되는 것을 확인하였다. 실험 3-1과 실험 3-2는 경계선 기법을 사용하여 중심와주변 미리보기 정보를 조작한 실험으로 중심와주변에 정보처리가 단일경계 확산모형 시작점 파라미터로 설명되는 것을 확인하였다. 실험 4는 단일경계 확산모형이 읽기 능력을 보여주는 도구로써 활용될 수 있는지 탐색하기 위한 실험으로 맥락이 있는 자연스러운 글읽기 과제를 통해 단어의 능력과 정보 표집율의 상관을 볼 수 있었다.

이 연구의 의의는 기존 실험 중심의 안구운동 연구들에서 더 나아가 모형을 세우고, 그 모형을 바탕으로 실험 효과들을 설명할 수 있었다는 점이다. 나아가 단일경계 모형이 글읽기에서 현상을 예측하고 개인차를 설명할 수 있는 도구로써 활용할 수 있는 가능성을 시사한다.

주요어: 단일경계 확산모형, 분포 분석, 고정시간, 글읽기, 안구운동 추적, 글읽기 능력, 확산모형, 선택적 가설

학번: 2011-30866

목 차

국문초록	i
서 론	1
글읽기와 안구운동	6
글읽기에서 나타나는 안구운동의 기본적인 특징	6
글읽기 안구운동에 미치는 중요 변인	8
시선 추적을 바탕으로 한 안구운동연구 기법	12
글읽기와 분포 중심 연구의 중요성	19
글읽기와 개인차 연구의 중요성	23
안구운동 모형	26
이전 글읽기 안구운동 모형	26
E-Z Reader 모형	27
SWIFT 모형	29
E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형의 차이점과 한계점	31
새로운 인지적 접근 모형 탐색	34

Ratcliff의 확산모형	35
반응시간 모형들	42
최근 반응시간 모형들의 고민	43
단일경계 확산모형 제안	46
연구의 목적	52
실험 1. 단어습득연령 효과	54
방법	54
결과 및 논의	58
실험 2. 단어빈도 효과	68
방법	68
결과 및 논의	70
실험 3. 중심와주변 미리보기 효과	78
실험 3-1. 고빈도 차폐조건 실험	78
방법	78
결과 및 논의	81

실험3-2. 저빈도 차폐조건 실험	90
방법	90
결과 및 논의	91
 실험 4. 자연스러운 글읽기	100
방법	100
결과 및 논의	102
 종합논의	107
 참고문헌	122
부록	134
영문초록	204

표 목차

- 표 1. Ratcliff의 이중경계 확산모형 파라미터(Ratcliff et al., 2004)
- 표 2. 단일경계 확산모형 파라미터
- 표 3. 표적단어의 습득연령과 주관적 빈도 예시
- 표 4. 설계를 분석하는 선형혼합모형들(Baayen et al., 2008)
- 표 5. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균 및 표준편차
- 표 6. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차
- 표 7. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차
- 표 8. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균 및 표준편차
- 표 9. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차
- 표 10. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차
- 표 11. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균 및 표준편차
- 표 12. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차
- 표 13. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차
- 표 14. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균 및 표준편차
- 표 15. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평

균 값과 표준편차

표 16. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의
평균 값과 표준편차

표 17. 고정마다 반응시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결
과의 평균 값과 표준편차

표 18. 각 실험에서 첫고정시간과 단어지식검사 점수의 상관관계

그림 목차

- 그림 1. 움직이는-창 기법의 예
- 그림 2. 경계선 기법의 예
- 그림 3. E-Z Reader 모형(Reichle et al., 2009)
- 그림 4. SWIFT 모형(Engbert et al., 2005)
- 그림 5. 무작위 걷기 정보처리(random walk process, Ratcliff, 1978)
- 그림 6. 확산모형(diffusion model, Ratcliff & McKoon, 2008)
- 그림 7. Ratcliff의 확산모형에서 정보 표집율에 따른 반응시간 분포차이
- 그림 8. 글읽기에서의 안구운동 현상에 대한 단일경계 확산모형
- 그림 9. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균
- 그림 10. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균
- 그림 11. 단어습득연령에 따른 첫고정시간 분포 비교
- 그림 12. 단어습득연령에 따른 단일고정시간 분포 비교
- 그림 13. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균
- 그림 14. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균
- 그림 15. 단어빈도에 따른 첫고정시간 분포 비교
- 그림 16. 단어빈도에 따른 단일고정시간 분포 비교
- 그림 17. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균
- 그림 18. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균
- 그림 19. 차폐유무에 따른 첫고정시간 분포 비교
- 그림 20. 차폐유무에 따른 단일고정시간 분포 비교
- 그림 21. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균

그림 22. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균

그림 23. 두 조건에서 나타난 첫고정시간 분포 비교

그림 24. 두 조건에서 나타난 단일고정시간 분포 비교

그림 25. 반응비율에 따른 고정시간 평균

그림 26. 자연스러운 글읽기에서 나타난 고정시간 분포

그림 27. 정보 표집율 차이에 따른 분포 비교 ($v_1 = 0.5$ vs. $v_2 = 0.7$)

그림 28. 반응비율에 따른 예상 고정시간평균($v_1 = 0.5$ vs. $v_2 = 0.7$)

그림 29. 시작점 값 차이에 따른 분포 비교 ($z_1 = 0.05$ vs. $z_2 = 0.07$)

그림 30. 반응비율에 따른 예상 고정시간평균 ($z_1 = 0.05$ vs. $z_2 = 0.07$)

서론

글읽기에서 나타나는 눈의 움직임은 매우 복잡하다. 글읽기에서 눈의 움직임에 대한 연구는 이 복잡한 현상의 특징을 묘사하고 이를 이해하려 했다. 먼저 눈의 움직임을 고정과 도약으로 나누고, 고정시간에 영향을 미치는 변인들을 찾았다. 그리고 단어의 빈도(Inhoff & Rayner, 1986; Rayner & Duffy, 1986)와 내용의 예측성(Ehrlich & Rayner, 1981; Rayner, Ashby, Pollatsek, & Reichle, 2004)과 같은 언어적 요인이 영향을 미친다는 결과를 확인하였다(Staub & Rayner, 2007; Rayner, 1998).

최근 이 복잡한 현상을 설명하기 위한 인지모형들이 제안되었다. 대표적으로 E-Z Reader 모형(Pollatsek, Reichle, & Rayner, 2006; Reichle, Pollatsek, Fisher, & Rayner, 1998; Reichle, Rayner, & Pollatsek, 2003)과 SWIFT 모형(Engbert, Nuthmann, Richter, & Kliegl, 2005)은 인지처리 시스템과 안구운동처리 시스템의 상호작용에 중점을 두면서 인지처리에서 주의(attention)를 강조한다. 하지만

글읽기에서 나타나는 안구운동은 고정시간(fixation time), 건너뛰기(skipping), 다시 돌아가서 읽기(regression) 등 다양한 양상이 있고, E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형은 이런 전반적인 양상들을 설명하려다 보니 모형이 복잡하다. 다시 말해 E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형 두 모형의 가정은 다르지만, 공통적으로 “언제(when)” 눈이 움직이고 “어디(when)”로 움직이는지를 다 포괄하여 전반적인 현상을 설명하려 한다. 이렇게 전반적인 현상을 다루려다 보니, 모형들은 복잡해 지고, 이 복잡함은 많은 파라미터의 수로 나타난다. 이렇게 복잡한 모형임에도 언어 처리 측면을 보면 처리의 어려움은 단어 빈도와 예측성에만 한정되어 있다. 그래서 단어습득연령 효과나 중심와주변 미리보기 효과와 같은 새로운 변인을 이 모형으로 설명할 수 있는지는 불분명하다. 또한 이 복잡한 모형들은 다양한 현상들을 이해하도록 도와주지만, 새로운 현상을 이해하고 현상을 예측하기는 어려움이 있고, 많은 것이 얹혀있는 현상을 예측할 수 있으려면 모형은 더 복잡해 질 것이다.

좋은 모형은 어떠한 현상을 잘 묘사하는 것도 중요하지만, 그 모형이 그 현상을 예측하는지도 중요하다. 이전 연구들은 고정시간, 단어명명과제, 어휘판단 과제 등을 통해 반응시간의 평균 혹은 중심값을 비교

하여 변인들의 효과를 설명하려 했다. 그러나 집단의 평균 혹은 중심값 비교로는 개인차 분석이 불가능할 뿐만 아니라 현상을 이해하고 예측하는데 한계가 있었다. 최근 많은 연구자들은 분포의 모양이 인지적 처리의 특징을 반영할 수 있는지를 알아보고 있다(Balota & Spieler, 1999; Balota, Yap, Cortese, & Watson, 2008; Heathcote, Popiel, & Mewhort, 1991; Staub, White, Drieghe, Hollway, & Rayner, 2010). 단어명명과제와 어휘판단과제 등을 이용하여 반응시간 연구들은 다른 변인 조작이 반응시간 분포의 양상에 영향을 미친다는 것을 보고하였다(Balota & Spieler, 1999; Balota, Yap, Cortese & Watson, 2008). 글읽기에서 나타난 고정시간의 분포 연구들에는 Staub, White, Drieghe, Hollway와 Rayner(2010) 그리고 Staub(2011)이 ex-Gaussian 분포를 사용하여 개인별 분포 분석한 연구들이 있다. Staub, White, Drieghe, Hollway와 Rayner(2010)는 단어의 빈도가 고정시간 분포의 위치(location)와 왜도(skewness)에 모두 영향을 미치고 Staub(2011)는 단어의 예측성이 고정시간 분포의 위치에만 영향을 미친다는 것을 보여주었다. 이처럼 분포 분석은 중심경향을 기본으로는 할 수 없는 새로운 사실을 보여주고 있다.

이 연구에서는 글읽기에서 나타나는 전반적인 현상이 아니라 중요 현상에 중점을 두고 이 현상을 잘 예측하는 간단한 모형을 설계하려고 했다. 이 연구가 중점을 둔 현상은 이전 연구들과는 달리 근래에 다시 중요성이 인식되고 있는 고정시간의 분포이다. 즉, “언제(when)”과 “어디(when)”을 동시에 다루는 E-Z Reader 모형이나 SWIFT 모형과는 달리, “언제(when)”에 중점을 두어 자료를 더 풍부하게 보고자 하였다. 이 연구에서 제안한 글읽기 현상을 설명하는 모형은 확산모형을 기본으로 삼았고 고정하고 있는 단어의 처리를 반영하는 파라미터와 중심와 주변 처리를 하는 파라미터, 안구운동준비를 반영하는 파라미터와 중심와 주변 처리를 하는 파라미터, 안구운동준비를 반영하는 파라미터등의 최소한의 파라미터를 가정한다. 그리고 현상을 분명하게 이해할 수 있도록 실험조작과 모형의 파라미터 사이의 선택적인 영향을 가정했다(Ratcliff, 1978, 2008).

선택적 가설(selective assumption)을 바탕으로 한 이 연구에서는 실험 조작의 효과가 영향을 받을 것으로 예상되는 파라미터로 잘 설명이 되는지를 알아보기 위해 몇 가지 실험들을 하였다. 통제된 실험들을 통해 글읽기에서 주변와에 놓이는 단어의 정보처리가 제안하는 모형

의 정보 표집율(v ; drift rate) 파라미터로 설명되는지, 중심와주변에 놓이는 정보처리가 시작점(z ; starting point) 파라미터로 설명되는지를 알아보았다. 이처럼 실험조작과 파라미터를 선택적으로 이어주면 현상을 쉽게 이해할 수 있을 뿐만 아니라 글읽기에서 개인차를 이해할 수 있는 기초가 될 수 있을 것이다.

글읽기와 안구 운동

글읽기에서 나타나는 안구운동의 기본적인 특징

글을 읽는 동안에 나타나는 안구운동에 대한 관찰은 오래 전에 시작되었고 최근에는 관찰된 현상을 설명하려 하고 있다. 1879년 Javal이 학령기 어린이를 대상으로 눈의 움직임을 관찰한 뒤로(Huey, 1908), 안구운동 연구는 눈의 움직임이 인지처리를 반영한다는 가정을 바탕으로 더욱 활발하게 전개되었다. 이 같은 흐름은 안구운동장비와 컴퓨터를 연결하는 기술의 발전과 언어처리 이론의 등장을 바탕으로 하였다(McConkie, 1979, 1981; Rayner, 1998). 이런 발전으로 글 읽기에서 나타나는 도약과 고정의 특징과 이 과정에 일어나는 정보처리의 양상에 대하여 더 많이 알게 되었다.

글읽기에서 나타나는 안구운동 관찰은 주로 고정시간을 지표로 연구되었고, 첫고정시간(first fixation time), 단일고정시간(single

fixation time), 주시시간(gaze duration)이 처음 글을 읽어갈 때 처리과정을 반영하는 대표적인 지표로 알려져 있다. 한 어절 안에서 한번 혹은 여러 번의 고정이 있을 수 있다. 이 때 첫고정시간은 한 어절에 처음으로 고정한 시간이고, 단일고정시간은 한 어절에 고정이 한 번만 있을 때의 시간이다. 주시시간은 한 어절에 처음 고정한 시간부터 그 어절을 빠져나가기 전까지 고정시간들의 합이다. 그 밖에도 어떤 어절을 고정하지 않고 지나가는 비율인 건너뛰기율과 두 번 이상 고정한 비율인 재고정율을 관찰하기도 한다(Rayner, 1998; Rayner & Pollatsek, 1981, 1989). 많은 연구들은 글의 난이도가 높을 수록, 단어의 빈도가 낮을수록, 그리고 어절의 길이가 길어질수록 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간은 길어지고, 재고정률이 높아지며 건너뛰는 비율이 낮아진다는 것을 보여 주었다(Inhoff & Rayner, 1986; Rayner, 1998, 2009; Rayner & Duffy, 1986; Rayner, Sereno, & Raney, 1996 참고).

최근 들어 우리글 읽기에서도 고정(fixation)과 도약(saccade)의 양상에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(예: 고성룡과 윤낙영, 2007; 고성룡 등, 2010; 윤소정과 고성룡, 2010; 이춘길, 2004; 최소영, 2012). 보통 우리글 읽기에서 숙련 독자들은 한 문장을 읽을 때

일반적으로 한 곳에 225ms 정도 머무르다가 3.6자 정도를 뛰어 다른 곳으로 움직이는 것으로 관찰되었다. 그리고 눈이 모든 어절에 머무르는 것이 아니라 어절의 8.3% 정도는 두 번 이상 머무르고, 19% 정도는 앞으로 돌아가 다시 읽는 것을 확인하였다. 정리하면, 글을 읽는 동안 눈은 1/4초 정도 한 곳에 머무르다가 빠르게 한글 4자 정도를 뛰어 다른 곳으로 움직인다.

이처럼 글읽기에서 나타나는 눈의 움직임은 고정과 도약의 연쇄로써 글의 여러 수준의 특성들이 영향을 미친다. 아래에서 이 연구의 초점으로 삼고 있는 글읽기에서 안구운동에 영향을 미치는 단어 수준의 변인을 살펴해보도록 하겠다.

글읽기 안구운동에 미치는 중요 변인

안구운동 연구에서 글을 읽는다는 것은 글을 잘 이해하는 것을 말한다. 이정모 등(1998)은 글을 이해한다는 것이 시각적인 정보를 처리하여 기억에 응집성(coherence) 있는 심성표상을 형성하는 과정이라고 하였

다. 글의 심성표상 형성은 문장의 표층적인 형태인 통사구조를 파악하고 명제망에서 의미구조를 파악하는 과정을 거쳐 이루어진다. 그래서 단어를 파악하고, 의미에 접근하는 하위 단계 처리는 글을 이해하는 과정에서 가장 기본이라고 할 수 있다. 이처럼 단어 처리 능력이 글 이해에 큰 영향을 주는 요인이며, 이 사실은 여러 연구를 통해 보고되었다(Adams, 1990; Balota, Yap, & Cortese, 2006; Daneman, 1991; Juel, 1991; Lovett, Warren-Chaplin, Ransby, & Borden, 1990; Stanovich, 1986).

글의 이해에 영향을 미치는 요인에 대한 연구들 중 표면적인 단어의 성질인 단어의 길이(length)나 단어에서 철자와 소리의 견고성(spelling-sound consistency)에 대한 영향을 살펴본 연구들이 있었다(Balota, Yap, & Cortese, 2006 참고). Rayner와 McConkie(1976)는 길이가 짧은 단어는 읽기 시간 25%만 고정되었으나 여덟 자 이상 단어는 대부분 한번 이상 고정하는 것을 확인했다. 하지만 표면적인 단어의 성질은 객관적 빈도, 주관적 친숙도, 단어습득연령과 같은 독자와 단어의 관계 혹은 경험이 반영된다.

특히 단어와 얼마나 자주 만나는지를 보여주는 단어의 빈도는 어휘

처리과정에 영향을 주기 때문에(Balota & Chumbley, 1984; Forster & Chambers, 1973; Koh, Hong, Yoon, & Cho, 2008; Rayner, 1998), 어휘처리과정에 대한 연구에서 단어의 빈도 효과는 강조되고 있다(Monsell, 1991; Seidenberg & McClelland, 1989). 단어의 빈도 효과는 단어명명과제(Brown & Watson, 1987; Gerhand & Barry, 1998; Morrison & Ellis, 1995)와 어휘 판단 과제 (Morrison & Ellis, 2000) 등 다양한 실험과제를 통해 단어 인식에서 중요한 요인이라고 알려져 있다. 자연스러운 글 읽기를 사용한 안구운동 실험에서도 단어의 빈도 효과는 뚜렷하게 나타나는데, 저빈도 단어 보다 고빈도 단어에서 고정시간이 더 짧게 나타난다(Juhasz & Rayner, 2003, 2006; Rayner, 1998; Yoon & Koh, 2010). 고성룡 등(2007)은 우리글 읽기에서 고빈도 단어가 저빈도 단어 보다 고정시간과 주시시간이 모두 짧다는 것을 관찰하였고, Koh 등(2012)은 우리글의 어절 빈도 효과를 보여 주었다.

단어의 빈도와 함께 글읽기에 영향을 주는 또 다른 단어의 성질로 단어습득연령(Age of Acquisition; AoA)이 있다. 단어습득연령은 단어를 습득한 시간을 반영하는데, 그 효과가 최근 흥미로운 주제로 부상하

고 있다. 단어습득연령 효과는 경험의 양과의 관계, 경험 시기, 경험의 내용 사이의 관계를 고려하고 다양한 인지적 과제를 통해 연구되고 있고, 단어의 빈도와 같이 독립적인 변인으로 강조되고 있다.

초기 단어습득연령 효과에 대한 연구들은 그림명명과제(Carroll & White, 1973; Ellis & Morrison, 1998), 단어명명과제(Brown & Watson, 1987, Gerhand & Barry, 1998; Morrison & Ellis, 1995), 어휘판단과제(Morrison & Ellis, 2000) 등 다양한 과제를 통해 단어습득연령 효과가 단어의 음운적 기반이나 의미적 기반을 토대로 나타난다고 보고하였다. 그러나 이 연구들에서는 고빈도 단어가 저빈도 단어에 비해 더 빨리 습득된다는 것을 고려하지 않았다. 어휘처리과정에서 단어의 빈도는 노출 정도뿐만 아니라 단어습득연령 효과도 반영하기 때문이다. Zevin과 Seidenberg(2002)은 단어명명과제에서 단어명명 속도는 한 단어의 누적빈도를 반영하고, 누적빈도가 통제되지 않았을 때 분명한 단어습득연령 효과가 나타난다고 주장했고 실험을 통해 확인하였다. Juhasz과 Rayner(2006)은 누적빈도와 주관적 친밀도를 조작한 글읽기 안구운동 추적 실험을 했고 첫고정시간, 단일고정시간, 그리고 주시시간을 측정한 결과 단어습득연령 효과를 확인하였다. 우리글 연구

에서는 윤소정과 고성룡(2010)이 단어의 주관 빈도를 통제하여 단어습득연령 효과를 확인하였고, 글읽기에서 단어습득연령이 단어의 빈도와 함께 독립적인 변인이며 중요한 변인이라는 주장을 뒷받침하였다 (Cuetos, Ellis, & Alvarez, 1999; Gerhand & Barry, 1998; Juhasz & Rayner, 2003, 2006; Morrison & Ellis, 2000; Morrison, Frame, & Larkin, 2003; Snodgrass & Yuditsky, 1996).

많은 선행연구들을 통해 글읽기에서 단어의 빈도와 단어습득연령이 중요한 변인이라는 것을 알 수 있었다. 이 연구에서는 아래에서 제안하는 모형으로 단어습득연령 효과와 단어의 빈도 효과를 설명하고자 한다.

시선 추적을 바탕으로 한 안구운동연구 기법

한 고정에서 시각 정보가 추출될 때, 망막은 구조적인 제약을 받게 된다. 망막에는 자극의 세밀한 분석을 담당하는 원추세포(cone)들이 있는데, 이 원추세포들은 균일하게 분포하지 않아서 밀집 정도에 따라 망막의 시

력(acuity) 차이를 만든다(Rayner, 1998; 이춘길, 2004). 그래서 시각 장(visual field)은 망막에 존재하는 원추세포의 밀집 정도에 따라 망막의 부분을 중심와(fovea), 중심와주변(parafovea), 외곽(periphery)으로 나눌 수 있다. 중심와 영역은 고정점 주위의 대략 1~2도 정도의 시력 영역, 중심와주변 영역은 대략 2~5도 정도의 영역, 외곽 영역은 그 밖의 영역에 해당되고, 시력은 중심와에서 말단으로 갈수록 떨어진다. 이 시력 차이로 인해 눈은 확인되지 않은 시력 영역을 중심와에 놓기 위해 빠르게 도약하는 것이다.

글읽기 연구 초창기부터 글의 어느 정도 영역에 대해 어떠한 정보가 추출되느냐에 대한 궁금증은 시작되었지만, 연구 방법의 한계로 지각 폭의 정확한 측정은 어려웠다(Huey, 1908; Rayner, 1975; Pollatsek & Rayner, 1989). 이후 70년대에 이르러 컴퓨터와 안구운동 추적 장치의 연결에 의해 눈의 위치를 실시간으로 파악하는 것이 가능해지면서, 고정에서 제시되는 정보의 양이나 시간을 통제하거나 제시 정보를 빠르게 변화시킬 수 있는 방법들이 개발되었고, 지각 폭(perceptual span)을 이전보다 엄밀하고 정확하게 측정할 수 있게 되었다. 대표적인 지각 폭 측정 방식은 움직이는-창 기법(moving-

window technique)이다 (McConkie & Rayner, 1975; O'Regan, 1979). 이 기법은 실시간으로 눈이 현재 고정하고 있는 위치를 파악하여 그 고정점 좌우에 일정한 수의 글자들을 제시하고 그 밖의 부분은 무의미한 문자열로 바뀌어 읽을 수 있는 글의 범위를 적극 통제하는 방식이다(Rayner, 1998 참조).

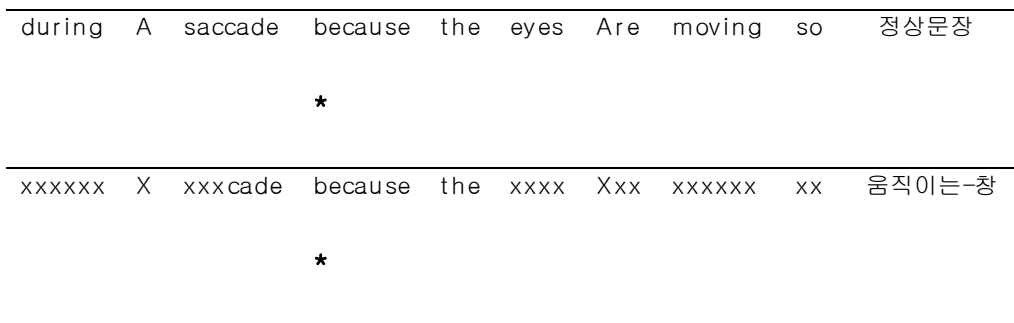


그림 1. 움직이는-창 기법의 예

움직이는-창 기법의 예, 그림 1를 보면, 정상 문장인 첫째 줄과 달리, 둘째 줄은 고정(*)에서 읽을 수 있는 부분과 읽을 수 없는 부분으로 나누어져 있다. 이때 정상적으로 읽을 수 있는 영역을 ‘ 창(window)’이라 하고, 이 창의 크기는 우리글에서는 철자(character)의 수, 영어에서는 문자(letter)의 수로 조절할 수 있다. 둘째 줄의 창의 크기는 고

정('a')에서 왼쪽으로 8자, 오른쪽으로 8자인 17자이다. 눈이 오른쪽으로 이동하면 새로운 고정을 중심으로 창이 따라가고, 창이 아닌 부분은 무의미한 문자열로 바뀐다. 이러한 방법을 통해 창의 크기를 조작하여 개인의 지각 폭 크기는 창이 없는 글읽기와 동일한 정도의 글읽기가 가능할 때의 창의 크기라고 설명한다.

지각 폭에서 중요한 현상은 지각 폭의 좌우 크기가 한 방향으로 쏠리는 비대칭성이다. 지각 폭의 비대칭성은 읽기 방향에 영향을 받기 때문에 오른쪽 방향으로 글을 읽는 우리글이나 영어에서는 지각 폭이 오른쪽으로 치우치고, 읽기 방향이 반대인 히브리어에서는 지각 폭이 왼쪽으로 치우치게 된다(Pollatsek, Bolozky, Well, & Rayner, 1981; Rayner, Murphy, Henderson, & Pollatsek, 1989).

영어권 연구들은 분당 읽은 단어 수를 분석하여 창이 대략 31자 이상일 때 정상 글읽기와 다르지 않다고 보고했다(McConkie & Rayner, 1975). 그리고 지각 폭은 대략 고정 위치에서 왼쪽으로 3-4자 정도이고, 오른쪽으로 14-15자 정도라고 보고되고 있다(Rayner, 1986; Rayner & Pollatsek, 1981; Rayner, Well, & Pollatsek, 1980; Underwood & McConkie, 1988). 다른 언어에서 지각 폭 연

구로는 DenBuurman, Roersema와 Gerrissen(1981)이 McConkie와 Rayner(1975)와 거의 동일한 방식으로 실험을 해서 네덜란드어의 지각 폭도 영어에서의 연구와 유사하게 나타남을 확인하였다. 형태소 중심의 문자체계인 중국어에서는 왼쪽으로 1자, 오른쪽으로 3자로(Inhoff, Starr, & Liu, 1998) 보고되었고, 간지와 가나가 섞여 쓰인 일본어에서는 오른쪽으로 7자로 알려져 있다(Osaka, 1992). 우리글에서는 최소영과 고성룡(2009)이 움직이는-창 기법을 통해 지각 폭을 확인하였는데, 지각 폭의 크기가 왼쪽으로 1자, 오른쪽으로 6-7자로 추정했다. 이처럼 언어 간에 나타나는 지각 폭의 차이는 표기체계에 따른 정보의 밀도 차이와 관계가 깊은 것으로 여겨진다.

지각 폭과 함께, 지각 폭 안에서 진행되는 처리과정에 대한 연구들도 자연스럽게 발전했다. 글읽기에서 특정 철자의 정체 인식이 몇 자 내에서 이루어 지는 지 그리고 두 고정 사이의 정보 통합은 어떻게 이루어 지는지에 대한 궁금증은 연구방법을 발전시켰다(Pollatsek, Lesch, Morris, & Rayner, 1992; Rayner, 1975; Underwood & McConkie, 1985 등). 그리고 글읽기에서 눈이 한 고정과 그 다음 고정 사이 미리 정한 경계선을 넘을 때 다음 고정에서 보여지는 화면 정보

를 바꾸는 방법인 경계선 기법(boundary technique)이 고안되었고 중심와주변에 대한 다양한 연구가 가능하게 되었다(Rayner, 1998 참조). 이 방법은 글읽기에서 정보수집이 억제되는 도약 중에 자극이 바뀌기 때문에 대부분의 독자들이 자극이 바뀌는 것을 인식하지 못한다는 장점이 있다.



그림 2. 경계선 기법의 예

그림 2에서 ‘ * ’은 고정하는 눈의 위치를 나타내고, ‘ | ’는 가상의 경계선이다. 눈이 이 가상의 경계선을 넘기 전에 ‘자신의’에 머무를 때 오른쪽 중심와주변에 미리보기 자극으로 무의미한 ‘샤찰’을 제시할 수 있다. 그리고 가상의 경계선을 넘었을 때 무의미한 ‘샤찰’을 표적단어 ‘품위’로 바꿔 표적단어의 고정시간을 측정한다. 이 방법의 논리는 중심

와주변에서 정보가 수집된다면 미리보기로 의미 있는 자극, 즉 시각적, 음운적, 의미적으로 유사한 자극이 제시될 때가 무의미한 자극이 제시될 때보다 처리과정을 쉽게 하기 때문에 고정시간이 보다 짧게 나타난다는 것이다. 이러한 처리의 이득을 중심와주변 미리보기 효과(parafoveal preview effect)라고 한다(Rayner, 1998).

Rayner(1975)는 경계선 기법을 이용하여 주변와에 표적단어와 형태가 비슷한 자극이 미리보기로 제시될 때 표적단어의 처리가 빨라진다는 결과를 보고했고, Pollatsek 등(1992)은 주변와에 표적단어와 발음은 같으나 표기가 다른 단어가 미리보기로 제시될 때 표적단어의 처리가 빨랐다고 보고했다. 우리글 읽기에서 중심와주변 미리보기 효과를 살펴 본 연구로는 민철홍(2012)이 중심와주변에서 시각정보와 음운정보가 미리보기로 주어졌을 때 정보처리에 도움을 준다는 것을 확인하였다.

이처럼 실시간으로 안구운동 추적을 할 수 있게 된 것은 컴퓨터 기술에 바탕을 두었다고 할 수 있다. 이를 통해 글읽기에서 중심와를 통해 정보를 얻는 것뿐만 아니라 읽을 수 있는 지각 폭이 얼마나 되는지 움직이는-창 기법을 통해 확인할 수 있었고, 중심와주변에서 정보를 얼마나 얻을 수 있는지를 경계선 기법을 통해 관찰 할 수 있었으며 이러한 기법

들을 통해 안구운동 연구들은 더욱 활발히 진행되고 있다.

글읽기와 분포 중심 연구의 중요성

이전 연구들은 단어명명(word naming), 어휘판단(lexical decision), 의미범주화(semantic categorization) 등을 통해 반응시간의 평균 혹은 중심값을 비교하여 변인들의 효과를 보였다. 하지만 근래 반응시간 혹은 안구운동 연구들은 평균처리의 부족함을 지적하면서 분포분석을 시도 하였다(Andrews & Heathcote, 2001; Balota & Spieler, 1999; Balota, Yap, Cortese, & Watson, 2008; Heathcote, Popiel, & Mewhortl, 1991; Plourde & Besner, 1997; Staub, White, Drieghe, Hollway, & Rayner, 2010; Yap & Balota, 2007; Yap, Balota, Cortese, & Watson, 2006; Yap, Balota, Tse, & Besner, 2008). 그 결과 반응시간 분포의 패턴 양상이 개별 반응시간 분포가 하나의 첨점(single-peaked)와 오른쪽 비대칭 된(right skewed) 양상으로 나타났고 다른 변인 조작에 의해 영향을 받는다는 것을 보고하였다.

Balota와 Spieler(1999)은 어휘 판단 과제를 써서 단어의 빈도가 반응시간 분포의 위치(location)와 왜도(skewness)가 영향을 미친다는 것을 관찰하였다. Balota, Yap, Cortese와 Watson(2008)은 단어명명 과제와 어휘 판단 과제에서 표적단어에 대해 의미와 연관된 점화(prime)을 조작하여 나타난 분포를 관찰하고 분포의 위치만 차이로 나타난다는 것을 확인하였다. 안구운동 연구로는 Staub, White, Drieghe, Hollway와 Rayner(2010) 그리고 Staub(2011)의 연구가 있는데, 전자는 빈도가 분포의 위치와 왜도에 영향을 미치는 것을 보였고 후자는 단어 예측성이 분포의 위치에 영향을 미치는 것을 보였다.

반응시간 분포분석은 보통 파라미터(parametric) 방법과 비파라미터(non-parametric) 방법 중 하나를 사용 한다(Van Zandt, 2000 참고). 파라미터 분석으로는 ex-Gaussian, Wald 혹은 Weibull 분포와 같은 이론적인 함수가 반응시간이나 고정시간의 분포로 가정된다. 대표적인 이론적 함수는 ex-Gaussian이다(Ratcliff, 1978). ex-Gaussian 분포는 정규분포(normal distribution)와 지수분포(exponential distribution)의 합성(convolution)으로 정규분포에 대한 파라미터 μ (mean)과 σ (standard deviation) 그리고 지수분포에

대한 파라미터 τ (degree of skew)을 갖는다. 이 세 가지 파라미터는 개인별로 각 조건마다 최대우도법(maximum likelihood approach)으로 측정된다(Andrew & Heathcote, 2001; Balota & Spieler, 1999; Balota, Yap, Cortese, & Watson, 2008; Staub, White, Drieghe, Hollway, & Rayner, 2010; Van Zandt, 2000; Yap & Balota, 2007). 이렇게 최대우도법은 보통 ex-Gaussian 파라미터를 측정하여 사용되지만 최근 ex-Gaussian에 대한 계층적 베이지안(hierarchical Bayesian) 추정법을 강조하는 연구들이 활발히 이뤄지고 있다(Farrell & Ludwig, 2008; Matzke & Wagenmakers, 2009).

비파라미터 분석으로는 빈센타일 분석(vincentile analyses)이 알려져 있는데, 이 방법은 더 직접적으로 반응시간 분포분석에서 한 변인의 효과를 측정하기 위해 ex-Gaussian과 같은 파라미터를 추정할 수 있다. 먼저 분위수(quantile)로 구역(bin)을 나누어 제일 빠른 반응시간에서부터 느린 반응시간까지 나열하고 개인별 조건마다 각 구역의 평균을 계산한다(Ratcliff, 2008; Yap & Balota, 2007). 이 빈센타일 분석은 두 수준 사이에서 어떤 변인의 차이는 얼마나 어떤 변인의 효과

가 반응시간 분포의 위치를 변화시키는지 이해할 수 있도록 한다. 그리고 이 분석은 ex-Gaussian 파라미터 추정과 기술적으로 연결된다. 예를 들어 μ 효과는 분위수 순서에서 조건 사이 분위수 평균의 지속적인 변화와 관련되어 있는 반면 τ 효과는 조건 사이에 평균들의 차이와 관련 있다(Balota, Yap, Cortese, & Watson, 2008 참고).

분포 분석은 중심경향으로 알 수 없는 새로운 사실을 설명하기에 유용하다. Heathcote, Popiel와 Mewhort(1991)은 스트룹 색깔명명 과제(stroop color-naming task)에서 나타난 중립(neutral)조건일 때와 합동(congruency)조건의 차이를 분포분석을 통해 관찰하였다. 그리고 중심경향에서 두 조건이 무의미한 효과(null effect)를 관찰하였지만 ex-Gaussian 분포분석으로 μ 는 합동조건이 중립조건보다 더 작게 나타나는 반면 τ 은 합동조건이 중립조건보다 더 크게 나타나는 것을 확인하였다. 이러한 분포분석을 통한 결과가 잘 성립된다면 분포 분석은 중심경향으로 알 수 없었던 글읽기 현상을 설명하기에 유용할 것이고, 나아가 지금까지 제안된 안구운동 모형들을 비판하고 새로운 시도를 하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

글읽기와 개인차 연구의 중요성

글을 이해하는 능력은 인지능력, 언어능력의 발달 그리고 지식의 습득 등에 의해 발전한다. 그러나 개인마다 발달 수준에 차이가 있기 때문에, 글 이해 능력은 심리측정 분야와 언어처리 연구에서 중요한 개인차 변인으로서 알려져 있다(Daneman & Carpenter, 1980, 1983; Engle, Cantor, & Carullo, 1992; Turner & Engle, 1989 등).

글 이해에서 개인차를 가져올 수 있는 요인으로는 작업기억의 처리나 용량, 사전지식구조, 초인지적 전략 활용, 또는 개인적 동기, 개인적 상황 등 다양하다. Till, Mross와 Kintch(1988)은 주제추리에 관한 실험에서 SOA 1,000ms 이후부터 주제 관련 단어와 비관련 단어의 반응시간이 개인마다 차이가 나고, 주제 관련 추리가 일어나기까지 시간이 필요하다고 주장했다. 그리고 Long, Oppy와 Seely(1994)이 SAT 어휘점수를 개인차 변인을 적용하여 동일한 실험을 하였고, 읽기 숙련도에 따라 주제추리를 하는데 지연시간이 짧게 나타난다는 것을 보여주었다. 이선화(2001)는 Klin 등(1999)의 예측추리 실험에 이병택(1995)의

읽기폭 과제로 개인차 변인을 넣어 실험하였다. 그 결과 비숙련 독자들은 예측 추리를 하지 않고 숙련 독자들은 예측추리를 한다는 결과를 얻었다.

글 이해에서 개인차를 가져올 수 있는 요인으로 단어의 의미적 접근을 꼽는 주장도 있다(Adams 1990, 1994; Daneman, 1991; Juel, 1991; Lovett, Maureen, Warren-Chaplin, Patricia, Ransby, Marilyn, Borden, & Susan, 1990; Stanovich, 1986). Perfetti 등(1996)은 숙련된 읽기를 행하지 못하는 중요한 요인을 처리과정과 지식 때문이라고 주장했다. 읽기 실패의 요인으로 처리과정 영역에는 작업기억능력제한, 단어처리능력부족, 추론 등이 있고 지식 영역에는 단어 지식(word meanings)과 영역지식(domain knowledge)이 있다고 한다. Perfetti 등은 이러한 구분의 유용성을 강조하고 경험적으로 단어지식의 양이 글 이해와 상관성이 있다는 것을 강조했다. 즉, 개인이 가진 어휘의 양은 영역에 대한 지식의 양과 대체로 비례하기 때문에 글 이해 능력과 단어지식은 중요한 상관관계를 가진다고 할 수 있다.

우리말 개인차 연구로는 조창훈(2012)이 전통적인 심리측정 방법과 인지심리학 방법의 통합하여 단어지식검사를 개발하고 실험한 연구가

있다. 심리측정 방법에 따라 단어지식 검사 도구를 만들고 이에 따른 개인차를 분류하고 안구운동실험을 통해 단어지식이 글 이해의 변인으로서 유용하다는 것을 증명하였다. 이 단어지식검사는 Long, Oppy와 Seely(1994)의 연구와 이병택(1995)의 읽기폭 검사의 문제점을 보완하여 우리말에 맞게 개발되고, 대규모의 개인차 연구가 가능하도록 다수의 피험자를 동시에 측정할 수 있는 이점이 있다.

최근 강조되고 있는 분포분석을 통해 안구운동 고정시간 분포의 개인차를 비교한 연구들도 보고되고 있다. 대표적으로 Staub 등(2010)은 ex-Gaussian 분포로 개인별 반응시간을 분포분석으로 비교하였다.

이처럼 글 이해 능력에서 개인차가 나타나는 이유에 대해 다양한 관점의 설명이 제안되었고, 글 이해에서 개인차 변인의 중요성을 강조하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있는 추세이다.

안구운동 모형

이전 글읽기 안구운동 모형

글읽기의 안구운동 통제모형(oculomotor control models)들은 크게 안구운동을 강조하는 모형들과 인지처리에 중점을 둔 모형들로 나뉘어진다. 안구운동처리를 강조하는 대표적인 모형이 전략전술모형이다. 이 모형에 따르면, 글을 읽기 시작하면 안구운동을 조절하는 타이머가 작동하고 이 타이머에 따라 낱말 길이를 중심으로 하는 전략과 표적단어로 눈을 빨리 움직여 처리에 좋지 않은 자리에 떨어지면 수정하는 전술이 작용한다. 이 과정에 언어요인은 적어도 뒤늦게 작용한다고 본다. 이에 반해 인지 요인을 강조하는 모형들은 여러 인지요인 가운데에서도 단어요인에 중점을 두어 인지 시스템과 안구운동 시스템의 상호 작용을 중심으로 여러 현상을 묘사하려 한다. 대표적인 이론으로 주의(attention)가 순차적으로 이동하여 한번에 하나 단어가 처리된다는 SAS(sequential attention-shift)관점과 주의가 한 번에 여러 단어에 놓일 수 있어 병

렬적으로 처리된다는 GAG(guidance-by-attentional-gradient)관점으로 나뉜다(Rayner, 1998; Traxler, 2012 참고).

E-Z Reader모형

E-Z Reader모형은 SAS관점의 가장 대표적인 인지모형으로 글 읽기에서 나타나는 많은 현상을 설명한다(Pollatsek, Reichle, & Rayner, 2006b; Reichle, Pollatsek, Fisher, & Rayner, 1998; Reichle, Pollatsek, & Rayner, 2006; Reichle, Rayner, & Pollatsek, 1999, 2003 등). E-Z Reader모형은 글을 읽을 때 눈의 움직임이 언어처리과정에 따라 움직인다 가정하고, 상위 처리과정에서 어려움이나 이상함 등 주의가 집중될 때 눈은 움직임을 멈추고 다시 돌아가게 한다고 묘사한다(Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003).

E-Z Reader 모형은 세 가지 시스템으로 구분된다. 시각 시스템은 초기 처리과정으로 도약표적을 결정하고 주의를 선택한다. 그림 3에서 제시된 것처럼, 시각 처리과정 중 주의 이전 단계(V)에서 주의를 이동하면서(A) 눈이 움직인다. 단어 식별 시스템은 두 단계로 단어의 친밀도를 확인(L1)후 어휘적 처리(L2)를 하고 후어휘적 통합을 한다(I).

안구운동 시스템은 두 단계로 취소가 가능한 도약계획 단계(M1)와 취소가 불가능한 도약계획 단계(M2)가 있다.

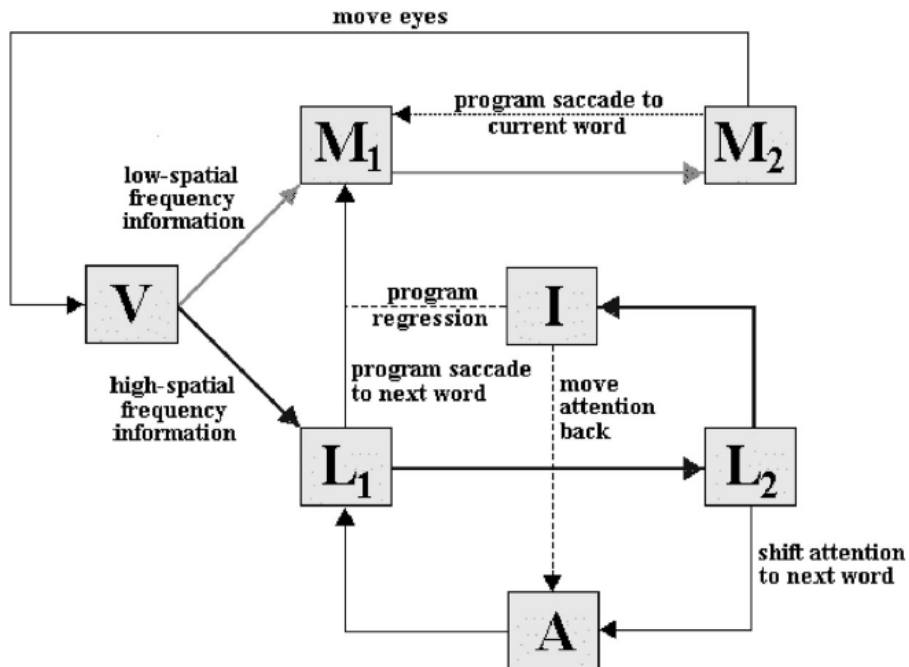


그림 3. E-Z Reader 모형(Reichle, Warren, & McConnell, 2009)

E-Z Reader 모형은 한 단어에 한번씩 순차적으로 주의 집중이 할 당된다고 보기 때문에 표적단어(n)의 의미처리가 끝날 때까지 표적단어 다음 단어(n+1)의 어휘처리과정은 시작하지 않는다고 본다. 다시 말해

서 초기 시각 처리과정은 주로 눈이 다음 단어로 이동할 때 결정되고 초기 처리과정이 끝나면 안구운동시스템이 시작된다. 만약 이 과정에서 어렵거나 표적단어 처리에 더 많은 고정시간이 필요하다면 안구운동시스템의 시작은 미뤄진다.

SWIFT모형

SWIFT모형은 GAG 관점의 하나로, E-Z Reader모형과 더불어 글읽기에서 눈의 움직임을 설명할 수 있는 대표적인 모형이다(Engbert, Nuthmann, Richter, & Kliegl, 2005; Kliegl, Nuthmann, & Engbert, 2006; Kliegle, Risse, & Laubrock, 2007). SWIFT모형은 어휘 처리과정이 병렬로 처리되기 때문에 하나보다 더 많은 단어를 한 번의 고정할 수 있다고 가정한다. 그래서 4개 단어($n-1$, n , $n+1$, $n+2$)가 동시에 주의를 받아 처리할 수 있고, 고정점과 가까움, 즉 시각적 뚜렷함과 처리활동량은 비례한다고 가정한다.

또한 SWIFT모형에서 안구운동 시스템은 어휘처리와 상관없이 일정시간 후 자동으로 도약을 계획한다고 가정한다. 다시 말해서 눈의 움

작임은 자율적인 ‘ 무작위 타이머(random timer)’가 결정하는데, 도약 프로그래밍이 단어 처리에서 어려움으로 도약을 억제하지 않는다면 언제 도약을 하는지는 자율적으로 정해 진다. 그림 4에서 볼 수 있듯이, SWIFT모형은 SWIFT모형은 도약 프로그래밍이 어디(“where”)를 가리키는 공간적 경로와 언제(“ when”)를 나타내는 시간적 경로로 나눈다. 그리고 SWIFT모형의 단어 인식 시스템은 도약이 첫 단계에서 고정단어 처리활동량이 증가하고, 그 다음 단계에서 고정단어 처리활동량이 감소되어 도약계획을 취소하는 것을 가능하게 한다.

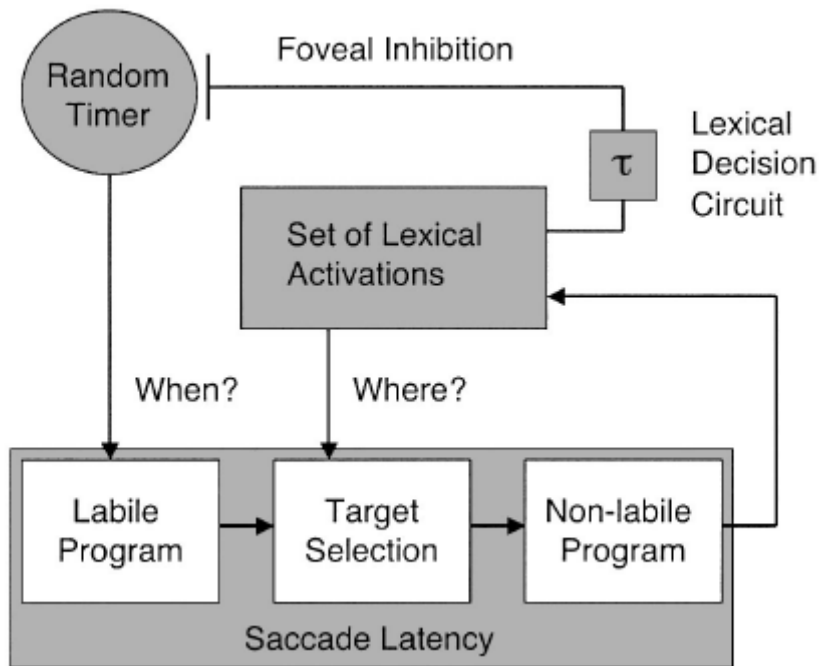


그림 4. SWIFT모형(Engbert et al., 2005)

E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형의 차이점과 한계점

E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형의 가정은 다르다. 먼저, 주의를 할당하는 부분에서 가정이 다르다. E-Z Reader 모형은 주의를 순차적으로 할당되어 언어적 처리 과정도 한 번에 한 단어씩 이루어 질 것이라 본다. 반면 SWIFT 모형은 주의를 병렬적으로 할당되어 한번에 하나보다 많은 몇 개 단어들이 동시에 처리된다고 본다. 또한 E-Z Reader 모형과

SWIFT모형은 도약에 대한 가정도 다르다. E-Z Reader모형은 어휘적 처리과정이 순차적으로 이루어진다고 보기 때문에, 어느 정도 진행된 언어처리(앞에서 L1 이라고 함)는 앞으로 일어날 도약의 하나의 트리거(trigger)로 본다. 반면 SWIFT모형은 도약은 무작위 시간간격(random time interval) 후에 자동적으로 시작된다고 설명한다.

E-Z Reader 모형과 SWIFT모형은 글 읽기에서 다양한 현상을 설명해 줄 수 있지만, 설명이 힘든 현상들도 있다. E-Z Reader 모형의 경우, 모형의 메커니즘으로는 다시 되돌아가 읽기(regression)에 대한 설명을 할 수 없다. 그리고 처리과정 동안 내용적, 의미적, 구조적 정보에 영향을 받는데, 글의 내용을 수용하는 직접적인 방법을 설명하지 못한다.

글읽기에서 단어 인식은 한번에 하나의 시각적 대상에 주의 집중하는 것을 요구하기 때문에 주의 집중이 병렬적으로 할당된다는 가정을 바탕으로 하는 SWIFT모형은 글읽기 과정에서 단어의 빈도 효과를 낮게 평가하고, 단어의 길이 효과를 과하게 평가하여 설명하였다. 또한 이 모형은 여러 단어가 병렬적으로 처리된다는 것을 전제하기 때문에 중심와에서 나타나는 중심와주변효과(parafovea-on-fovea effect) 즉, 표적 단어(n)를 처리하는데 표적단어 다음 단어(n+ 1)의 어휘특성이 영향을

준다고 주장하지만, 몇몇 연구자들은 이 현상이 중심와에서 나타나는 중심와주변 효과라기 보다 위치가 잘못 고정된 경우일지도 모른다고 반박한다(Dreighe, Rayner, & Pollatsek, 2008).

E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형이 공통적으로 가지는 한계는 글 읽기에서 나타나는 전반적인 안구운동 패턴을 설명하고 다양한 현상을 설명하고자 하여 모형 자체가 복잡하다는 점이다. 예를 들어, E-Z Reader 모형은 언어처리 관련 파라미터 8개와 안구운동 관련 파라미터 8개가 있고, SWIFT 모형은 언어처리 관련 파라미터 9개와 안구운동 관련 파라미터 8개가 있다.

이렇게 복잡함에도 E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형이 다루는 언어처리의 어려움은 단어의 빈도와 예측성에 한정되어 있다. 그래서 언어처리 다양한 측면을 반영하기 어렵고, 모형이 복잡하여 실험 효과와 파라미터와의 관계가 불분명할 수 있다.

새로운 인지적 접근 모형 탐색

현재 E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형과 같은 안구운동모형은 글읽기에서 고정하고 있는 단어 처리의 어려움을 반영할 수 있는 파라미터와 중심와주변에 있는 정보 처리를 나타내는 파라미터를 구분하여 설명하지 못한다. 고정하고 있는 단어 처리의 어려움을 반영할 수 있는 파라미터와 중심와주변에 있는 정보 처리를 구분할 수 있는 파라미터를 나누어 볼 수 있다면 앞으로 글읽기에서 나타나는 개인차를 볼 때 유용할 수 있을 것이다.

글읽기 현상을 파라미터를 나누어 설명할 수 있는 안구운동 인지모형으로 순차적 샘플링 모형(sequential sampling model)을 살펴보았다. 순차적 샘플링 모형은 기억, 인식 그리고 의사결정과 같은 다양한 심리적 처리과정을 기반으로 하는 인지적 처리과정을 묘사하기 위해 적용되어 왔다. 기본 가정은 사람들이 정보를 확률적으로 축적하고 누적된 정보가 반응이 이루어지는 의사결정 경계선에 도달한다는 것이다(Ratcliff & McKoon, 2008 참고). 이러한 무언가를

이해한다는 것은 머릿속에서 조금씩 샘플링 해서 전체를 이해한다는 가정을 바탕으로 순차적 샘플링 모형은 다양한 인지적 영역에서 인간의 행동을 설명하는데 성공적인 모형으로 활용되고 있다. 순차적 샘플링 모형의 가장 성공적인 영역은 의사결정과정을 설명하는 것이며 순차적 샘플링 모델들 중 성공한 모형으로 Ratcliff의 확산모형이 있다. 이 연구는 반응시간을 분포로써 설명하려는 시도를 보여준 Ratcliff의 선행연구들과 그의 이론을 새로운 인지모형의 접근을 위한 기본 출발점으로 삼았다.

Ratcliff의 확산모형

Ratcliff(1978, 1988, 2002)는 의사결정과정을 소음(noise) 속에서 정보의 누적으로 가정하고, 정보의 누적이 그림 5의 무작위 걷기(random walk)로 이루어 진다고 설명한다. 무작위 걷기는 술 취한 사람이 골목을 걸어가는 과정에 비유하면 이해가 쉽다. 술 취한 사람이 양쪽에 벽이 있는 골목 끝에서 걸어가기 시작한다. 비틀비틀 거리다가 어느 한쪽 벽에 부딪히면 정신을 차린다. 이와 같이 의사결정과정은 정보가 한 지점에서 시작하여 짧고 불연속적으로

누적되고 어떤 지점에 다르면 결정과정이 끝난다. 이 짧고 불연속적으로 누적되는 정보를 수학적 미적분으로 연속적으로 표현할 수 있고 이를 연속적인 무작위걸기(continuous random walk)라고 한다. 연속적인 무작위걸기를 정보처리과정에 대입하여 설명한 것이 Ratcliff의 확산모형(diffusion model)이다.

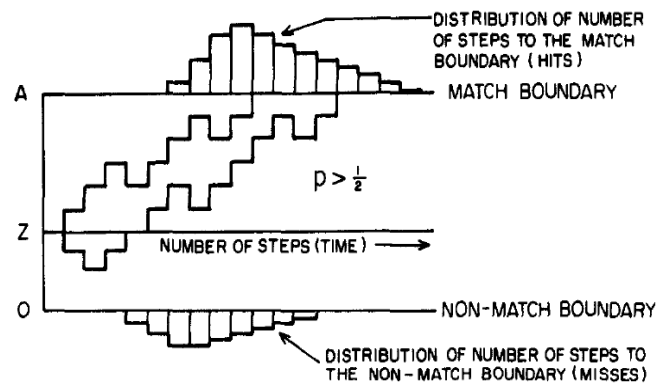


그림 5. 무작위 걸기 정보처리(random walk process, Ratcliff, 1978)

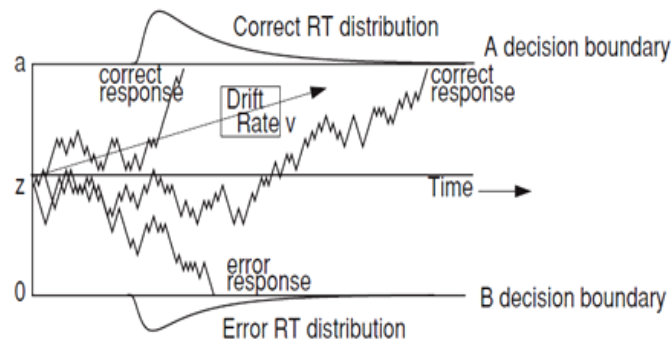


그림 6. 확산모형(diffusion model, Ratcliff & McKoon, 2008)

Ratcliff의 확산모형은 두 가지 선택 사이에서 의사결정을 하는 과정을 묘사한 것으로, 이중경계 확산모형(two boundary diffusion model)이다(그림 6). Ratcliff의 확산모형은 파라미터마다 변산도를 가정하여 기본 파라미터 네 가지와 확산에서 퍼짐을 가정한 파라미터들, 그리고 무작위 소음(random noise) 파라미터를 가진다(표 1). 기본 파라미터 네 가지는 시행마다 어디서 시작하고(z ; 시작점; starting point), 얼마나 빠르게 가고(v ; 정보 표집율; drift rate), 어디까지 흘러가고(a ; 경계선; boundary), 결정되지 않은 시간은 얼마나 걸렸는지(T_{er} ; 비결정과정의 시간; non decision time)이다. 비결정과정의 시간(T_{er}) 파라미터는 의사결정과정을 반영하기 위해 정보입력(encoding)과

실행(execution)을 가정하고 이 부분을 고정(uniform)으로 처리했다.

담배연기가 퍼져 나갈 때처럼 Ratcliff는 의사결정과정에서도 정보가 누적되면서 나타나는 전반적인 추세인 정보 표집율이 있고, 전반적인 패턴 없이 그저 퍼져나가는 내적변인(S^2 ; variance of drift)이 존재한다고 가정한다. Ratcliff의 확산모형에서는 이 내적변인을 0.1로 고정하였다(Ratcliff, 2008).

표 1. Ratcliff의 이중경계 확산모형 파라미터 (Ratcliff et al., 2004)

파라미터	뜻
v	정보 표집율(drift rate)
a	경계선(boundary separation)
z	시작점(starting point)
T_{er}	비결정과정의 시간; 입력과 반응실행 시간 (non decision component of response time)
S_t	비결정과정의 시간에 대한 변산도 (variability in non decision component of response time across trial)
S_z	시작점에 대한 변산도(variability in starting point across trials)
η	정보 표집율의 시행 사이의 변산도(variability in drift rate across trial)
S	내적 변수(variability in drift with-in each trial, a scaling parameter)

Ratcliff의 확산모형에서 중요한 특징은 선택적 가설(selective

assumption)을 가정하는 것이다. 이는 의사결정과정에서 나타나는 현상에 대한 모형의 파라미터들이 있고, 이 파라미터의 값이 자극의 난이도나 주의 정도, 자극의 제시 비율 등의 실험 변인들이 조정되었을 때 반응시간에 미치는 영향을 설명하고 예측할 수 있도록 한다. 그리고 이러한 주장을 실험을 통해 확인하였다(Ratcliff, 2001; Ratcliff & McKoon, 2008).

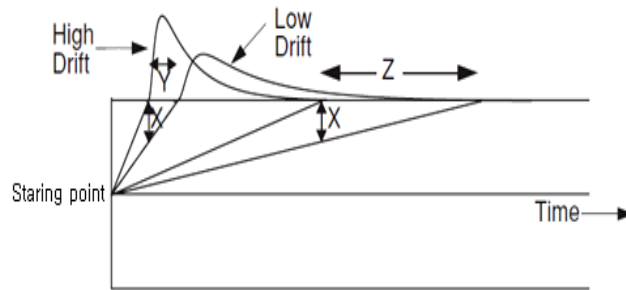


그림 7. Ratcliff의 확산모형에서 정보 표집율에 따른 반응시간 분포차이

그림 7은 Ratcliff의 의사결정과정에서 정보 표집율의 크기에 따라 반응시간 분포가 다르게 나타나는 것을 보여준다. 정보 표집율에 따라 두 정보(High Drift와 Low Drift)의 차이는 그림에서 'X'의 크기로 볼 수 있다. 그리고 반응시간 분포를 비교하면 High Drift의 경우 분포의 앞부분(leading edge)이 'Y'와 같이 두드러지고, Low Drift의 경우 꼬리부분

(tail)이 ‘Z’와 같이 오른쪽으로 길게 나타나는 것을 알 수 있다. 이처럼 보통 확산모형이 적용되는 두 가지 의사결정 과정에서 얻어지는 반응시간 분포는 정적으로 치우친(positively skewed) 분포로 나타나고, 실험 조작에 따라 앞부분과 꼬리부분에서 분포의 양상이 다르게 나타난다 (Balota & Spieler, 1999; Balota, Yap, Cortese, & Watson, 2008; Heathcote, Popiel, & Mewhort, 1991; Staub, White, Drieghe, Hollway, & Rayner, 2010). 글읽기에서 난이도가 조절되어 더 어려워 진다면, 반응시간 분포의 앞 부분은 거의 영향을 받지 않고 주로 꼬리가 길어지는 경향을 볼 수 있고 이는 확산모형에서 정보 표집율이 감소했다고 설명할 수 있다(Ratcliff & McKoon, 2008).

Ratcliff과 McKoon(2008)은 확산모형의 선택적 가설을 바탕으로 반응시간에 미치는 영향을 설명하고 예측할 수 있다는 것을 다양한 실험을 통해 확인하였다. 먼저, 피험자에게 정답과 오답이 있는 두 가지 선택에서 좀 더 빠르게 반응할 것을 요구한 실험을 했다. 피험자는 반응이 빨라지는 만큼 오반응률도 증가하게 되고, 난이도가 올라 갈수록 분포의 앞 부분 보다는 꼬리 쪽에서 분산이 증가되는 경향을 보였다. 이는 난이도 증가에 따른 정보 표집율의 증가와 함께 도달해야 하는 경

계선이 변동했다고 설명할 수 있다. 다시 말해서, 피험자는 빠르게 반응하기를 요구 받았기 때문에 반응에 도달하는 경계선을 낮추고, 결과적으로 이는 확산모형에서 시작점과 경계선 간의 간격을 줄였다. 하지만 간격이 줄어든 만큼 반응은 빨라지더라도 그만큼 오반응률도 증가하였다.

또 다른 실험에서는 확률이 같은 왼쪽과 오른쪽 두 가지를 선택하는 과제에서 왼쪽보다 오른쪽으로 선택했을 때 정답일 확률을 높게 조절하여 피험자에게 편향을 가지도록 유도하였다. 그 결과, 좀 더 높은 확률을 가지는 자극이 제시되었을 때 정반응률이 증가하고 반응시간은 감소했다. 이는 Ratcliff의 확산모형에서 확률이 높은 방향으로 시작점이 재조정된 것으로 설명할 수 있다(Ratcliff & McKoon, 2008).

이와 같이 Ratcliff의 확산모형은 의사결정과정에서 정보 표집율, 경계선, 그리고 시작점을 다르게 조작하고 이에 따른 반응시간의 영향을 살펴보고 예측할 수 있게 해준다. 나아가 최근 뇌 연구들에서는 정보처리과정에서 소음(noise)이 있다고 가정하고, 확산모형을 단순반응시간을 예측하고 설명하는 도구로써만이 아니라 의사결정과정에서 발생하는 신경세포의 발화패턴(firing pattern)을 설명하는데 적용하기도 했다

(Smith & Ratcliff, 2004). Ratcliff의 확산모형은 비록 눈에 보이지 않는 내적인 작동(internal operation)을 설명하기 위한 시도이지만, 파라미터를 구분하고 선택적 가설을 가정하여 다양한 현상을 설명할 수 있는 유용한 모형이다.

반응시간 모형들

Ratcliff의 확산모형과 같은 반응시간을 설명하기 위한 모형은 그 현상을 전통적으로 Wiener Process와 Ornstein-Uhlenbeck Process로 보는지에 따라 나눌 수 있다(Vervaat, 1979; Revuz & Yor, 1999; Uhlenbeck & Ornstein, 1930; Gillespie, 1996 참고). Wiener Process는 결정이 시작부터 경계선까지 쪽 나아가는 형태로, Ratcliff 확산모형이 대표적이다. 결정의 끝인 경계선이 두 개이며 결정을 하는 방향인 정보 표집율은 하나로 나타난다.

반면 Ornstein-Uhlenbeck Process는 Wiener Process와는 달리 경계선으로 올라가는데, 올라갈 수록 궁극적으로 평균으로 가까워 지려는 형태로 나타난다. 그래서 결정은 각 경계선으로 긍정적 증거(positive evidence)와 부정적 증거(negative evidence)로 따로 나타

나기 때문에 경계선은 하나로 보아도 되고 결정하는 정보 표집율과 같은 축적자(accumulator)도 하나인 단일경계 모형으로 나누어 볼 수 있다. 그래서 Ornstein-Uhlenbeck Process의 장점은 여러 개의 경계선이라도 하나씩 나눌 수 있기 때문에 각각 설명이 가능하다는 것이다. Ornstein-Uhlenbeck Process를 가정한 대표적인 모형으로는 Usher 과 McClelland(2001)의 LCA(leaky competing accumulator)모형이 있다. LCA모형은 정보의 확률적 축적이 시간에 따라 연속적으로 일어나면서, 누출(지연)과 측면 억제(축적자들 사이의 경쟁)가 있고, 시작점과 정보 표집율에 변산도가 있다고 가정한다. 그러나 시행 내에 소음(noise)이 없다고 가정하기 때문에 상대적으로 많은 현상을 설명해 주지 못한다.

최근 반응시간 모형들의 고민

Wiener Process와 Ornstein-Uhlenbeck Process를 바탕으로 한 다수의 반응시간 모형들을 통해 알 수 있듯이 모델링에서는 항상 어떤 현상을 설명하기 위해서 모형이 복잡하다(complex)는 것과 완결하다(complete)는 것 사이에 갈등이 있었다. 이 연구에서는 좋은 모형은 현

상을 잘 설명하는 것과 더불어 간단하게 현상을 설명해야 한다고 주장한다.

Ratcliff의 확산모형은 두 개의 경계선과 다수의 파라미터로 다소 복잡하다고 볼 수 있다. 그러나 이 모형이 성공적인 이유는 다양한 현상을 설명할 수 있는 완결함이 있기 때문이다. 비록 Wiener Process 스타일의 모형 중에서 복잡함을 줄이려는 시도로 EZ-diffusion 모형 (Wagenmakers, Van der Maas, & Grasman, 2007)이 있으나 이 모형은 완결함이 부족하였다.

안구운동을 설명하기 위한 단일경계 모형으로는 Carpenter의 LATER모형(2006)이 있다. 두 가지 선택을 위한 결정과정을 설명하기 위한 Ratcliff의 확산모형과는 달리 Ornstein-Uhlenbeck Process 스타일에 가까운 LATER모형은 정보처리과정에서 내적변인이 없다고 가정한다. 그리고 파라미터가 시작점, 정보 표집율, 경계선, 정보 표집율의 변산도만 가정한다. Carpenter의 LATER모형은 Ratcliff의 확산모형에 있는 시행 내의 변산도를 가정하지 않고 시행 간 변산도를 가정한다. 즉, 시작점, 경계선, 그리고 반응 속도인 정보 표집율에 대한 정규분포를 가정한다. 또한 도약잠재기(saccade latency)를 측정하는 것이

라 비결정과정의 시간(T_{er})이 없다고 가정한다(Carpenter & McDonald, 2006). 그러나 2001년 Ratcliff는 LATER모형에서 내적 변인이 없다는 점에 대해 비판을 하고 변산도의 중요성을 강조한다. 그리고 Ratcliff의 확산모형은 비결정과정의 시간(T_{er})을 변인으로 넣음으로써 더 다양한 현상을 설명할 수 있다고 강조하였다.

한편, 최근 반응시간 모형들의 복잡성과 시행에 대한 변산도의 가정 여부에 따른 문제점도 제기되고 있다(Jones & Dzhafarov, 2014). 반응시간에 대한 모델링을 하는 접근은 Ratcliff의 확산모형과 함께 여러 개가 있는데, 대표적으로 LBA모형(Linear Ballistic Accumulator; Brown & Heathcote, 2008), Ornstein-Uhlenbeck 모형(Busemeyer & Townsend, 1993), Grice의 모형(1968, 1972; Grice, Cahnam, & Boroughs, 1984; Grice, Nullmeyer, & Spiker, 1982) 등이 있다. Jones과 Dzhafarov(2014)은 이러한 반응시간 모형들은 이론적인 주장이 명확히 해야 하고 많은 사람들은 기술적인(technical) 부분이라고 생각한 변산도의 가정이 중요하다고 한다. 예를 들어서 일반적으로 시행간의 변산도나 정보 표집율의 변산도가 정규분포를 따른다고 가정한다는 이 부분을 기술적인 것으로 생각하였다.

그러나 Jones과 Dzhafarov은 실제로 그 기술적이라고 생각했던 분포의 가정이 매우 중요하며 모형에서 기술적인 부분을 빼면 보편적으로 해석되는 반면 기술적인 부분을 넣었을 때 특정 현상을 설명할 수 있다고 주장한다. Jones과 Dzhafarov(2014)은 그들의 주장을 뒷받침하기 위해 Grice의 연구(1972)를 가지고 한 현상을 보편적 혹은 특정적으로 모두 해석이 가능하다는 것을 보여주었다. 하지만 Jones과 Dzhafarov은 모형이 현상을 설명하는데 기술적인 부분이 중요하다는 것을 확인하였지만 왜 그런지의 설명을 하지 부족하였다. 그리고 이 문제는 시행 간 변산도를 가정하지 않는다면 보편성에 따른 문제는 없다고 주장한다(예: Link & Heath, 1975; Palmer, Huk, & Shadlen, 2005).

단일경계 확산모형 제안

우리는 많은 소음 속에서 생활하며 정보를 식별하고 얻는다. 또한 내적 소음(internal noise) 속에서 정보를 식별하고 축적한다. 이 연구에서는 우리가 눈을 통해 글을 읽을 때 Ratcliff의 확산모형에서의 가정과 같이 무작위 소음(random noise)이 있다고 가정한다. 또한 파라미터를 나누어 이전의 글읽기 연구운동에서 설명할 수 없었던 글읽기에서 나타나는 현상을 설명하고, 선택적 가설을 받아들임으로써 현상을 예측할 수 있는 모형을 제안하고자 한다.

이 연구에서 제안하는 단일경계 확산모형(one-boundary diffusion model)은 현상을 잘 설명하고 간단한 모형을 기본 원칙으로 설계하였다. 글읽기에서 한 고정어 도약을 하기 까지를 하나의 의사결정 과정으로 가정하여 단일경계(one boundary)를 가지고 시행 간 변산도를 가정하지 않았다(그림 8).

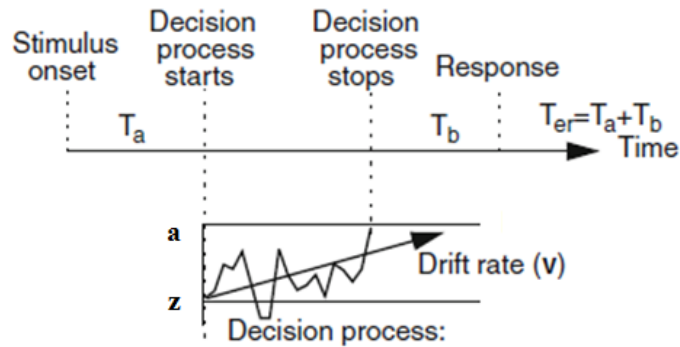


그림 8. 글읽기에서의 안구운동 현상에 대한 단일경계 확산모형

Ratcliff의 확산모형들은 두 개 경계를 갖고 정반응과 오반응의 반응 패턴 차이를 보았다. 정반응과 오반응은 반응시간 평균변화율이 같으면 도착시간과 분포가 같아야 한다. 그러나 일반적 현상은 보통 정반응이 오반응보다 빠르고 때로는 오반응이 더 빠르기도 한다. 이것을 설명하기 위해서 Ratcliff가 시행마다 변산도를 가정하여 이 약간의 변화가 정반응과 오반응의 차이를 설명해 줄 수 있다고 설명했다(Ratcliff, 1978; Ratcliff & McKoon, 2008).

글읽기에서 눈이 고정하고 그 후 도약을 의사결정과정으로 보는 것은 완전한 선택으로 보기는 어렵다. 그러나 Ratcliff의 확산모형과 같이 두 가지 사이 선택을 하는 과제와 글읽기 과제에서 나타난 고정과 도약

의 연쇄는 다르다. 다시 말해서 글읽기 안구운동을 확산과정에서 눈이 고정하는 것을 정보 표집으로 보고 눈이 뛰는 것을 경계선에 도달하는 것으로 보았다. 그러므로 Ratcliff가 시행마다 변산도를 가정하는 이유가 이 연구에서는 없기 때문에 시행마다 변산도를 가정하지 않았다. 나아가 Jones과 Dzhafarov(2014)이 Ratcliff의 확산모형에서 기술적인 부분과 보편적으로 해석할 수 있다는 비판을 토대로 시행마다 변산도를 가정하지 않았다.

E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형과 같은 이전 안구운동 모형은 전반적인 현상을 다루려다 보니, 모형들은 복잡해 지고, 파라미터의 수가 많았다. Ratcliff의 확산모형 역시 두 가지 선택 사이에서 의사결정 과정을 반영하기 위해 만들었고 많은 현상을 설명하기 위해 파라미터의 수도 많고 복잡하다. 이 연구에서는 안구운동에서 한 시행마다의 현상을 설명하기 위한 최소한의 파라미터를 가정했다. 표 2에서 제시된 것처럼 글읽기 안구운동에서 언어처리에 필요한 파라미터 z (시작점), a (경계선), v (정보 표집율), T_{er} (비결정과정의 시간)과 무작위 소음(random noise)만 넣었다. 무작위 소음의 변산도는 두 가지 요소로 구성되는데 하나는 시간(\sqrt{T})이고, 또 하나는 무작위 운동이 어떤 물질 상태에서 일어나는

지에 따라 달라지는 확산계수(diffusion coefficient)이다. 이처럼 상황에 따라 달라질 수 있는 배수를 척도 변인이라고 하고 이 연구에서는 Ratcliff 전통에 따라 0.1로 고정하였다.

표 2. 단일경계 확산모형 파라미터

파라미터	뜻
v	정보 표집율(drift rate)
a	경계선(boundary separation)
z	시작점(starting point)
T_{er}	안구운동 준비시간(non decision component of response time)
s	내적 변수(variability in drift with-in each trial, a scaling parameter)

안구운동은 인지적인 자극이지만, 글읽기 안구운동에서 매 고정시간이 준비하는 과정이 필요할 수 있기 때문에 Ratcliff 연구에서 비결정 과정의 시간(T_{er}) 파라미터를 넣었다. 정보 표집율의 한 시행 내에서의 변산도는 인정하지만, 안구운동실험에서 시행이 달라질 때마다 피험자의 정보 표집율의 전반적인 추세는 조금씩 달라질 수 있을지라도 그 달라짐은 크지 않을 것이기 때문에 각 파라미터의 변산도는 제외했다.

이처럼 Ratcliff의 확산모형을 분석하는 도구(*SNUdm*, 고성룡,

준비중)을 고쳐 단일경계 확산모형으로 안구운동 패턴을 분석하였다.

Ratcliff와 Tuerlinckx(2002)에 소개된 방식에서 입력 파일은 반응시간의 분위수(quantile), 시행수와 기타 정보를 담은 파일로 간단하였고 조건에 따라 비교할 파라미터와 고정할 파라미터도 미리 지정할 수 있게 하였다. 반응시간 분포는 분포를 잘 표현하기 위해 분위수로 나누어 분석하였다. 분위수는 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9이며 6개의 구역(bin)을 만든다(0-0.1, 0.1-0.3, 0.3-0.5, 0.5-0.7, 0.7-0.9). 그리고 각 구역 안에 들어가는 비율(proportion)을 비교하여 Ratcliff 연구와 같이 카이스퀘어 방식(Chi-square method)을 따라 그 값을 보고, 분포가 제대로 이루어졌는지를 보았다. 그리고 정보 표집율이나 시작점과 같은 파라미터들은 Ratcliff와 동일하게 Simplex 방법을 이용하여 최적의 값을 찾게 된다. Simplex 방법은 파라미터들과 파라미터들의 값을 약간 변하게 한 또 다른 파라미터를 한 개 더 많이 만들어 시뮬레이션으로 돌려 좋은 것은 더 늘려가고 나쁜 것은 반대로 가는 식으로 값을 찾는다. 이렇게 여러 번 다시 새로운 값을 찾는 것을 반복하여 최적의 값을 찾는다. 이때 조건이 있으면 조건 별로 모두 그 값을 계산하여 카이스퀘어 값을 최소화 시킨 것으로 뽑는다.

연구 목적

이 연구의 목적은 글읽기에서 나타나는 현상을 잘 설명하는 인지모형을 제안하고 나아가 그 유용성을 논의하는 것이다. 기존 안구운동 모형에서 “언제(when)”와 “어디로(when)” 눈이 움직이는지를 모두 다룬 것과 달리 이 연구에서는 “언제”에 초점을 두겠다. 나아가 평균 중심의 이전 연구에서 벗어나 고정시간의 분포에 중점을 두었다. 글읽기 현상을 잘 나타낼 수 있는 통제된 실험을 통해 고정시간의 분포를 관찰하고, 글읽기에서 나타나는 효과와 단일경계 확산모형의 파라미터가 선택적으로 이어진다는 것을 확인할 것이다. 최소한의 파라미터들로 구성된 단일경계 확산모형은 선택적 가설을 받아들여 여러 가지 과제를 이용하여 문제를 탐색할 수 있을 것이다.

글읽기에서 나타나는 핵심적인 현상은 단어의 성질에 따라 나타나는 효과와 중심과 주변의 미리보기 정보 이득 효과가 있다. 먼저, 단어의 성질이 정보 표집율의 차이로 나타난다는 것을 보이기 위해 두 가지 안구운동 추적 실험을 한다. 실험 1과 실험 2는 중심과에서

단어의 변인인 단어습득연령과 단어의 빈도에 따른 차이가 정보 표집율로 나타나는지를 알아볼 것이다. 그 다음으로 글읽기 현상에서 중심와주변에서도 정보를 얻을 수 있는 것을 고려하여 시작점의 차이를 보고자 하였다. 실험 3-1과 실험 3-2는 중심와주변 정보를 동일하게 하거나 차폐하게 하여 시작점에서 그 차이가 나타나는지를 살펴본다. 마지막으로 탐색실험으로 맥락이 있는 자연스러운 글읽기에서 나타나는 안구운동 고정시간 정보를 살펴 볼 것이다. 즉, 실험 4에서는 맥락이 있는 자연스러운 글읽기에서의 안구운동 패턴을 고정시간 별로 측정하여 정보 표집율 파라미터가 이를 반영하는지 살펴본다.

정리하자면, 이 연구는 실험 효과가 단일경계 확산모형의 파라미터와 선택적으로 이어질 수 있는지 확인하고, 글읽기에서 나타나는 개인차를 보여주는 도구임을 확인하고자 한다. 나아가 이 모형이 앞으로 글읽기에서 나타나는 다양한 현상을 설명하고 예측할 수 있는 도구로 적절한지 논의해 보고자 한다.

실험 1. 단어습득연령 효과

실험 1에서는 안구운동 추적 방법을 통해 단어습득연령을 조작하여 문장 읽기 실험을 하고 단어습득연령 효과를 단일경계 확산모형의 표집율 파라미터 차이로 설명해 본다.

방 법

참가자 서울대학교에서 심리학 수업을 수강하는 학생 32명이 참가하였다. 서울대학교 심리학과 R-point를 통해 모집된 학생들은 실험참여에 따른 점수를 받았다. 참가자는 한국어를 모국어로 사용하며 컴퓨터 화면에 제시되는 글자를 읽는데 불편함이 없는 비 교정 혹은 교정 시력을 가졌다. 실험 과정에서 오류가 발생한 참가자 2명을 제외한 총 30명의 자료가 분석에 사용되었다.

도구 Eyelink II(SR Research, Ontario, Canada)를 사용하여 안구운동을 측정하였다. Eyelink II는 적외선을 사용하여 동공의 위치와 운동을 기록하는 안구운동 추적 장치이다. 머리의 위치는 컴퓨터 화면 네 귀퉁이에 4개의 적외선 센서로 추적 및 보정된다. 수집률 500Hz, 공간 해상도 약 0.001도로 오른쪽 눈에 대한 자료를 수집하였다. 자극은 삼성 컬러 SyncMaster 927 DF CRT 모니터에 해상도 1024 * 768, 주사율 85Hz로 제시되었다. 눈과 화면 사이의 거리는 약 64cm이었다. 문장은 굴림 글꼴의 한 줄로 표시되었다. 글자 크기는 20pt이었고 한 글자는 시각 0.83도였다. 배경색은 검정, 글자색은 흰색이었다. 참가자들은 양쪽 눈을 모두 사용하여 글을 읽었지만, 이 연구에서는 오른쪽 눈의 이동만을 추적하였다. 머리의 움직임을 줄이기 위해 턱과 머리를 고정하는 장치를 사용하였다.

자극 안구운동 추적실험을 위해 150개의 문장을 사용했다(부록 1). 이 150개의 문장은 실험 문장보다 20% 더 많은 문장을 만들어 단어 예측성 설문과 문장이해도 설문을 통해 기준치 이하의 문장을 배제하여

준비하였다.

먼저 모든 문장은 5~8어절로 각 어절의 길이는 2~6자이다. Gilhooly와 Logie(1980)의 습득연령 추정법과 박태진(2003)의 주관적 빈도 측정법에 따라 선택된 2음절 단어 180쌍을 각각 동일한 문장의 같은 위치에 제시했다. 각 단어 쌍은 주관적 빈도의 차이가 0.5이하가 되도록 조작했고, 습득연령 수준이 3.5이하인 초기습득 단어와 4.5이상인 후기습득 단어로 구분했다. 표적단어는 주격조사나 목적격조사와 결합한 형태로 문장의 중앙에 위치시켜 참가자가 화면의 중앙부에 읽을 수 있도록 했다.

이렇게 실험 자극보다 20% 더 많은 180개 문장을 준비하여 표적 단어 전 내용이 표적단어를 예측할 수 있는 것을 막기 위해 cloze test를 하여 예측되는 문장들은 배제하였고, 그 후 문장이 자연스러운지 5점 척도 설문을 통해 평균 4.5점 미만의 문장도 배제하였다. 실험자극으로 사용된 표적단어가 들어간 150개의 문장은 75개의 메우개(filler) 문장을 자극 문장은 피험자 별로 역균등화 해서 제시했다. 일반적으로 메우개 문장은 자극 문장을 참가자가 알아차리지 못하도록 자극 문장 수의 2배를 사용한다. 하지만 이 실험에서는 특정 단어나 구조의 반복이

없고, 문장 예측성 설문과 문장 이해도 설문을 통해 자연스러운 문장 자극을 선별하였기 때문에 메우개 문장은 75개만 사용하였다.

실험 문장의 예 : 1) 어떤 사람들은 냄새에 몹시 민감하다.

2) 어떤 사람들은 몸매에 몹시 민감하다.

표 3. 표적단어의 습득연령과 주관적 빈도 예시

	단어습득연령	주관적빈도
냄새	2.64(약 5세 전후)	5.52(2일에 1~2번)
몸매	4.72(약 10세)	5.13(2일에 1번)

절차 실험은 개별적으로 시행되었다. 참가자는 지시문을 읽고, 안구운동 추적 장치에 대해 간략하게 소개받았다. 그리고 나서 참가자는 안구운동 추적 장치를 머리에 착용하고 정위(calibration) 과제를 수행하였다. 정위 시 참가자는 모니터에 제시된 9개의 점에 시선을 고정하도록 지시 받았다. 모니터에 제시된 점의 위치와 계산된 눈의 위치의 차이가 0.5도 이내 일 때 유효한 값으로 받아들여졌다. 정위와 확인 절차

후에는 연습과제를 하였다. 하나의 시행이 시작되면 화면의 왼쪽에 점이 제시되고 참가자가 점을 응시하고 있을 때 실험자가 버튼을 누르면 점이 제거되고 문장을 제시하였다. 문장은 한 줄로 제시되었고 참가자는 문장을 소리내지 않고 평상시 글을 읽듯이 자연스럽게 읽고 버튼을 눌러 한 시행을 마쳤다. 피험자가 문장을 성실히 읽고 있는지를 확인하기 위해 직전에 읽은 문장에 대한 간단한 2지선다형 문제가 30개 제시되었다.

연습시행 7문장과 본 시행 150문장으로 구성된 전체 실험은 총 25-30분 정도 소요되었다.

결과 및 논의

문장을 이해하면서 읽었는지를 확인하는 문제에 대한 정답률은 조건에 관계없이 평균 93%로, 참가자들은 대체로 문장을 제대로 읽었다고 볼 수 있다. 고정시간은 80ms 미만이거나 800ms을 넘는 고정은 이상치(outlier)로 간주하여 분석에서 제외하였다. 표적 영역에서 눈을 깜박거린 시행은 제외도 제외하였다. 위와 같은 기준으로 제외된 시행의 비율

은 대략 9.7%이었다.

안구운동 분석

조건별 실험 조작의 효과는 이 연구의 모든 실험에서 선형 혼합 효과 모형(linear mixed-effects model)을 이용하였으며 분석은 통계 패키지 R로 이루어졌다(Baayen, Davidson, & Bates, 2008). 고정효과(fixed effect)는 단어의 습득연령이었고, 무선효과(random effect)에는 참가자와 문장을 모두 포함하였다. 실험분석 전, Latin Square(Baayen, Davidson, & Bates, 2008; Raaijmakers, Schrijnemakers & Gremmen, 1999)에 따라 표 4에서 제시된 것과 같이 다섯 가지 선형 혼합 모형에 대한 무선효과를 ANOVA 스타일로 비교하였다.

표 4. 설계를 분석하는 선형혼합모형들 (Baayen et al., 2008)

모형1: latinsquare.lmer1 = lmer(Target ~ SOA + (1+ SOA Subj) + (1 Item) + (1+SOA Group), data = latinsquare)
모형2: latinsquare.lmer2 = lmer(Target ~ SOA + (1+ SOA Subj) + (1 Item), data = latinsquare)
모형3: latinsquare.lmer3 = lmer(Target ~ SOA + (1 Subj) + (1 Item) + (1 Group), data = latinsquare)
모형4: latinsquare.lmer4 = lmer(Target ~ SOA + (1 Subj) + (1 Item), data = latinsquare)
모형5: latinsquare.lmer5 = lmer(Target ~ SOA + (1 Subj), data = latinsquare)

모형4와 모형5는 유의미하게 나타났지만, 모형5와 같이 문항 (item)을 무작위(random)로 보기 어렵기 때문에 제외하였다. 그리고 모형4와 다른 모형들은 차이를 보였으며 이 연구에서는 현재 관례적으로 사용하고 있는 모형4로 무선효과를 처리하였다.

p값은 Markov Chain Monte Carlo 표집방법을 통해 얻은 파라미터 값을 바탕으로 구성한 분포를 이용하여 계산했다. 분석 대상 측정치는 표적 영역의 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간이다.

표 5. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균(ms) 및 표준편차(괄호)

조건	첫고정시간	단일고정시간	주시 시간
초기습득단어	222(87)	230(86)	259(128)
후기습득단어	231(100)	238(97)	281(162)

표 5에서 제시된 것처럼, 첫고정시간은 초기습득조건이 후기습득 조건보다 짧았고($b= 7.99, SE= 2.91, t= 2.74, p< .01, pMCMC= .0061$), 단일고정시간은 초기습득조건이 후기습득조건보다 짧게 나타났다($b= 8.96, SE= 3.36, t= 2.67, p< .01, pMCMC= .0077$). 주시시간은 첫고정시간과 단일고정시간의 결과보다 조금 더 뚜렷한 차이를 보여, 초기습득조건이 후기습득

조건보다 짧았다($b = 21.89$, $SE = 4.37$, $t = 5.01$, $p < .01$, $p_{MCMC} = .000$). 이 결과들을 통해 단어습득연령 효과를 다시 확인하였다.

단일 경계 확산모형에서의 습득연령 효과

단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구하기 전, 안구운동 실험을 통해 얻은 첫고정시간과 단일고정시간 결과 자료를 조건에 따라 반응시간의 비율을 분위수로 나누어 준비하였다. 최근 Ratcliff 연구(Ratcliff & McKoon, 2008)에 따라 분위수는 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9으로 하였다. 분위수가 만든 6개의 구역 안에 각각 들어가는 반응비율을 부록 2-1과 부록 2-2와 같이 개인별로 값을 구했다. 첫고정시간과 단일고정시간에서 나타난 분위수 별 반응비율에 대한 반응시간 평균은 그림 9와 그림 10과 같이 나타났고, 두 조건의 차이는 0.1 구역 보다 0.9 구역에서 더 큰 차이를 볼 수 있었다. 첫고정시간에서 나타난 두 조건의 반응시간 분포는 분위수0.1(초기습득 mean = 0.142; 후기습득 mean = 0.145; $t(29) = 1.0797$, $p = .2892$)에서보다 분위수0.9(초기습득 mean = 0.319; 후기

습득 $\text{mean} = 0.333$; $t(29) = 2.2583$, $p = .0316$)에서 더 큰 차이로 나타났다.

그리고 단일고정시간에서 나타난 두 조건의 반응시간 분포에서도 첫고정시간 같이 분위수0.1(초기습득 $\text{mean} = 0.151$; 후기습득 $\text{mean} = 0.155$; $t(29) = 1.0934$, $p = .2832$)에서보다 분위수0.9에서 더 큰 차이로 나타났다.

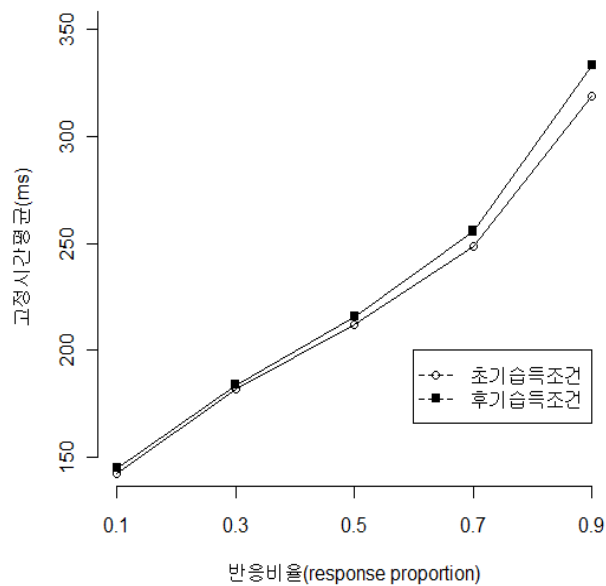


그림 9. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균

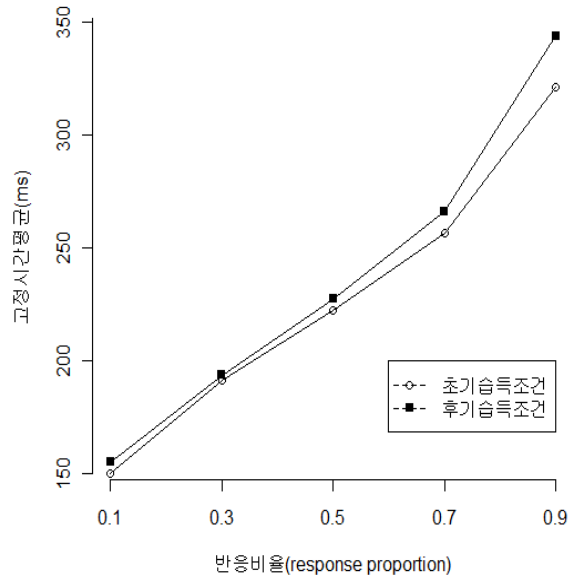


그림 10. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균

분위수 별로 정리된 자료는 단일경계 확산모형 프로그램을 통해 두 조건 사이에 정보 표집율의 차이를 보고자 하였다. 각 파라미터들은 최적화 방법인 Simplex 방법을 통해 최적의 값을 찾는다. 각 구역 안에 들어가는 반응비율을 카이스퀘어 방식을 따라 그 값을 보고 분포가 제대로 이루어졌는지를 보고 다시 다른 파라미터를 보내서 생성하는 것을 반복한다. 이때 조건 별로 모두 그 값을 계산하여 카이스퀘어 값을 최소화 시킨 것으로 값으로 뽑는다. 첫 고정시간과 단일고정시간의 값을 단일경

계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과는 부록 3-1과 부록 3-2와 같고, 이의 반응시간 평균과 표준편차 값은 표 6와 표 7에 제시되어 있다.

표 6. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z	T_{er}	drift 초기습득	drift 후기습득
평균 (Mean)	10.263	0.121	0.047	0.076	0.497	0.479
표준편차 (SD)	5.768	0.026	0.020	0.038	0.061	0.060

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

* 소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 7. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z	T_{er}	drift 초기습득	drift 후기습득
평균 (Mean)	10.692	0.121	0.052	0.092	0.497	0.466
표준편차 (SD)	5.728	0.023	0.025	0.039	0.078	0.068

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

* 소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 6와 표 7에서 볼 수 있듯이 초기습득 조건이 후기습득 조건보

다 정보 표집율이 뚜렷하지는 않지만 다소 크게 나타났고, 이는 글읽기에서 나타나는 단어습득연령 효과가 단일경계 확산모형에서 정보 표집율의 차이로 설명될 수 있음을 시사한다(첫고정시간, $t(29) = 2.3407$, $p = .0263$; 단일고정시간, $t(29) = 2.0116$, $p = .0536$). 이를 통해 단일경계 확산모형에서 정보 표집율 파라미터는 글읽기에서 단어의 성질을 나타내는 파라미터임을 확인할 수 있었다.

Ratcliff와 McKoon(2008)은 이중경계 확산모형이 의사결정과정에서 나타나는 현상에 대한 변인들을 구분하여 실험 변인들이 조정되었을 때 반응시간에 미치는 영향을 설명하고 예측할 수 있다고 주장했다. 보통 반응시간 분포가 오른쪽으로 꼬리가 긴 정적 편향 분포로 나타나는 데 글읽기 난이도가 더 어려워 진다면 반응시간 분포의 꼬리가 더 길어지는 경향을 볼 수 있고 이는 확산모형에서 정보 표집율이 증가하였다고 설명할 수 있다고 제안하였다. 아래 제시한 분포도들은 개인마다의 자료가 아니라 표 6과 표 7에서 나타난 파라미터 값을 이용하여 그린 분포도이다. 그림 11은 두 조건에서 나타난 첫고정시간의 분포이고, 그림 12는 두 조건에서 나타난 단일고정시간의 분포이다. 첫고정시간에서는 초기습득 조건과 후기습득 조건보다 첨점(peak)은 유사하게 나타났지만

초기습득 조건에서 꼬리가 더 길게 나타났다. 반면 단일 고정시간에서는 초기습득 조건이 후기습득 조건보다 높은 첩점을 갖고 후기습득 조건에서 꼬리가 더 길게 나타났다. 이와 같이 실험 1의 조건별 반응시간 분포도에서도 정적 편향 분포가 나타나고 두 조건의 차이는 분포의 앞부분(leading edge)보다 꼬리(tail)에서 분산이 증가되는 경향이 확인되었다. 또한 두 조건의 차이는 분포의 첩점의 크기로 나타났다.

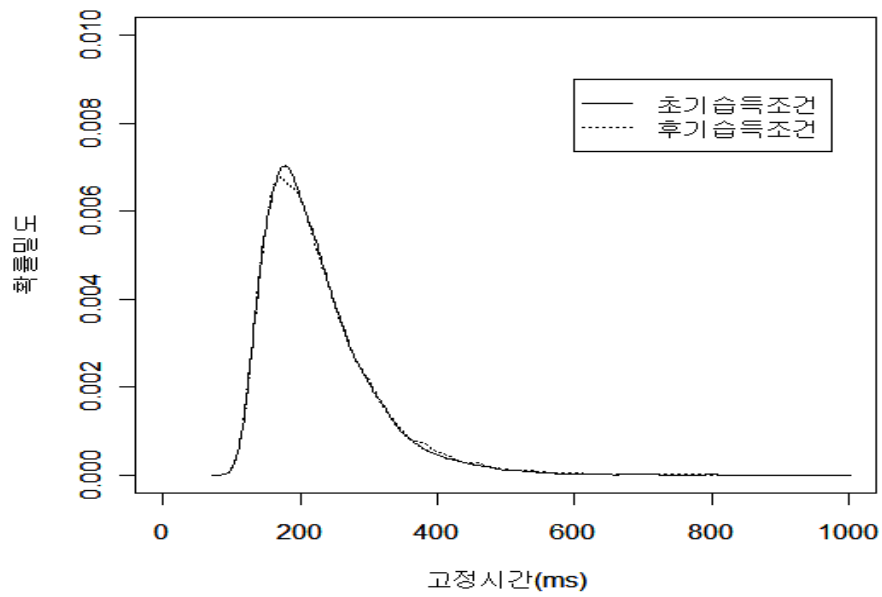


그림 11. 단어습득연력에 따른 첫고정시간 분포 비교

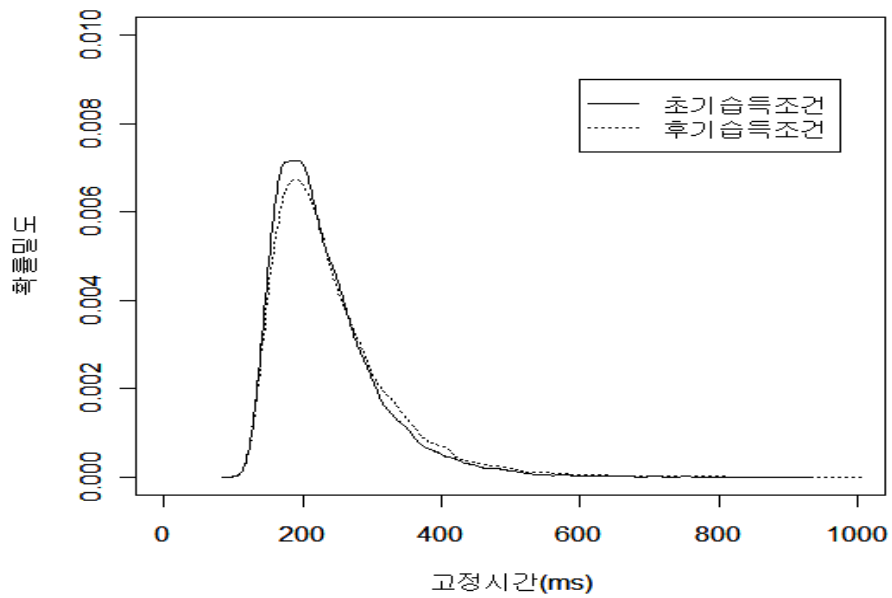


그림 12. 단어습득연력에 따른 단일고정시간 분포 비교

실험 2. 빈도 효과

실험 2에서는 글읽기에서 단어습득연령과 함께 중요한 변인인 단어의 빈도를 조작하여 실험하였다. 문장 읽기에서의 안구운동 측정을 통해 표적단어의 빈도에 따른 조건별 차이를 살펴보고, 빈도 효과가 단일경계 확산모형에서 정보 표집율 파라미터로 설명되는지 확인해 보았다.

방 법

참가자 서울대학교에서 심리학 수업을 수강하는 학생 30명이 참가하였다. 서울대학교 심리학과 R-point를 통해 모집된 학생들은 실험참여에 따른 점수를 받았다. 참가자는 한국어를 모국어로 사용하며 컴퓨터 화면에 제시되는 글자를 읽는데 불편함이 없는 비 교정 혹은 교정 시력을 가졌다. 실험 과정에서 오류가 발생한 참가자는 없었다.

도구 실험 1과 동일하다.

자극 안구운동 추적실험을 위해 200개 문장을 사용했다(부록 4).

실험 문장은 황지영(2012)에서 사용된 첫 번째 실험 자극을 참고하여 수정하고, 실험에 사용되는 문장에 20% 많은 문장을 만들어 단어 예측성 설문과 문장이해도 설문을 통해 기준치 이하의 문장을 배제하여 준비하였다.

먼저 모든 문장은 5~8어절로 각 어절의 길이는 2~6자이다. 고려대학교 빈도 자료를 참고하여 선택된 2음절 단어 240쌍을 각각 동일한 문장의 같은 위치에 제시했다. 각 단어 쌍은 300이상인 고빈도 단어와 10이하인 저빈도 단어로 조작했다. 표적단어는 주격조사나 목적격조사와 결합한 형태로 문장의 중앙에 위치시킴으로써 참가자가 화면의 중앙 부에서 읽을 수 있도록 했다.

이렇게 실험 자극보다 20% 더 많은 240개 문장을 준비하여 표적 단어 전 내용이 표적단어를 예측할 수 있는 것을 막기 위해 cloze test를 하여 예측되는 문장들은 배제하였고, 그 후 문장이 자연스러운지 5

점 척도 설문을 통해 평균 4.5점 미만의 문장도 배재하였다. 실험자극으로 사용된 표적단어가 들어간 200개의 문장은 메우개(filler)문장없이 피험자 별로 역균등화되어 제시했다. 일반적으로 메우개 문장은 자극 문장을 참가자가 알아차리지 못하도록 자극 문장 수의 2배를 사용한다. 하지만 안구운동 실험으로 200문장 이상의 문장을 읽는 것은 피험자에게 무리를 준다고 판단하였고, 특정 단어나 구조의 반복이 없을 뿐만 아니라 문장 예측성 설문과 문장 이해도 설문을 통해 자연스러운 문장 자극을 선별하였기 때문에 메우개 문장은 생략하였다.

절차 연습시행 7문장, 본 시행 200개 문장으로 구성된 전체 실험은 총 25-30분 정도 소요되었다. 그 외는 실험 1과 동일하다.

결과 및 논의

문장을 이해하면서 읽었는지를 확인하는 문제에 대한 정답률은 조건과 관계없이 평균 91%로, 참가자들은 대체로 문장을 제대로 읽었다고 볼

수 있다. 실험 1과 마찬가지로 고정시간이 80ms 미만이거나 800ms를 넘는 고정은 이상치로 간주하여 분석에서 제외하였다. 표적 영역에서 눈을 깜박거린 시행은 제외하였다. 위와 같은 기준으로 제외된 시행의 비율은 대략 8%이었다.

안구운동 분석

실험 1과 동일하게 현재 관례적으로 사용하고 있는 표 4의 모형4로 무선효과를 처리하였다. 그리고 p값은 Markov Chain Monte Carlo 표집방법을 통해 얻은 파라미터 값을 바탕으로 구성한 분포를 이용하여 계산했다. 분석 대상 측정치는 표적 영역의 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간이다.

표 8. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균(ms) 및 표준편차(괄호 안)

조건	첫고정시간	단일고정시간	주시 시간
고빈도 단어	222(79)	225(78)	243(103)
저빈도 단어	234(83)	238(83)	263(117)

표 8에서 제시된 것처럼, 첫고정시간에서는 고빈도 조건이 저빈도 조건보다 짧았고($b = 12.15$, $SE = 2.18$, $t = 5.58$, $p < .01$, $pMCMC = .000$), 단일고정시간에서도 고빈도 조건이 저빈도 조건보다 짧게 나타났다($b = 15.01$, $SE = 2.33$, $t = 6.44$, $p < .01$, $pMCMC = .000$). 주시시간은 첫고정시간과 단일고정시간의 결과보다 조금 더 뚜렷한 차이를 보여, 고빈도 조건이 저빈도 조건보다 짧았다($b = 21.11$, $SE = 2.95$, $t = 7.15$, $p < .01$, $pMCMC = .000$). 이 결과를 통해 단어의 빈도 효과를 다시 확인하였다.

단일 경계 확산모형에서의 단어 빈도 효과

단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구하기 전, 안구운동 실험을 통해 얻은 첫고정시간과 단일고정시간 결과 자료를 조건에 따라 반응시간의 비율을 분위수로 나누어 부록 5-1과 부록 5-2와 같이 준비하였다. 첫고정시간과 단일고정시간에서 나타난 분위수 별 반응비율에 대한 반응시간 평균은 그림 13와 그림 14과 같이 나타났고, 두 조건의 차이는 분위수에 따라 크기가 다르게 나타났다. 첫고정시간에서 나타난 두 조건의 반응시간 분포는 분위수 0.1에서 고빈도 조건($mean = 0.159$)과 저빈도 조건($mean = 0.162$)의 차이($t(29) = 1.3481$, $p = .1881$)보다 분위수 0.9에서 고빈도

조건(mean = 0.303)과 저빈도 조건(mean = 0.332)의 차이가 더 크게 나타나는 것을 알 수 있었다($t(29) = 5.6762, p < .01$). 그리고 단일고정시간에서 나타난 두 조건의 반응시간 분포에서도 분위수0.1에서 고빈도 조건(mean = 0.155)과 저빈도 조건(mean = 0.156)의 차이($t(29) = 0.483, p = .6327$)보다 분위수0.9에서 고빈도 조건(mean = 0.304)과 저빈도 조건(mean = 0.327)의 차이가 더 크게 나타나는 것을 알 수 있었다($t(29) = 4.7202, p < .01$).

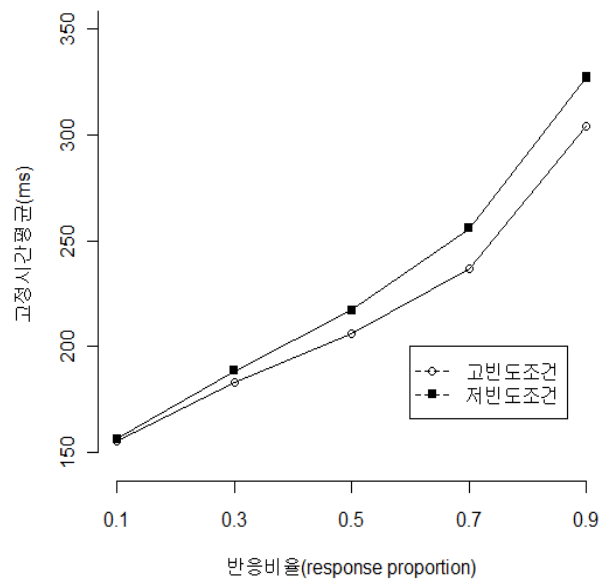


그림 13. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균

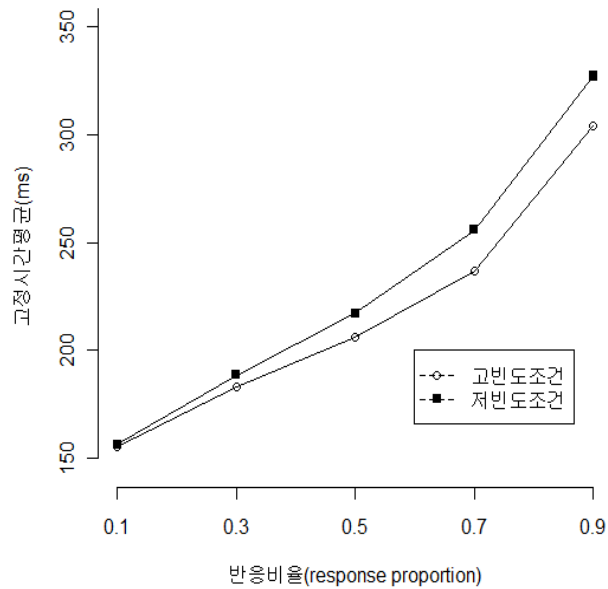


그림 14. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균

분위수 별로 정리된 자료는 단일경계 확산모형 프로그램을 통해 두 조건 사이에 정보 표집율의 차이를 보고자 하였다. 각 파라미터들은 최적화 방법인 Simplex 방법을 통해 최적의 값을 찾고 각 샘플마다 분위수 별로 각 구역 안에 들어가는 반응비율을 비교하여 카이스퀘어 값을 최소화 시킨 것을 값으로 뽑았다.

첫고정시간과 단일고정시간의 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과는 부록 6-1과 부록 6-2와 같고, 이에 대한 반응시간 평균과 표준편차 값은 표 9와 표 10에 제시되어 있다.

표 9. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z	T_{er}	drift 고빈도	drift 저빈도
평균 (Mean)	11.283	0.126	0.064	0.107	0.551	0.487
표준편차 (SD)	5.196	0.025	0.023	0.020	0.094	0.071

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

*소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 10. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z	T_{er}	drift 고빈도	drift 저빈도
평균 (Mean)	11.969	0.134	0.063	0.093	0.558	0.513
표준편차 (SD)	6.778	0.040	0.033	0.021	0.121	0.114

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

*소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 9와 표 10에서 볼 수 있듯이 고빈도 조건과 저빈도 조건에서의 정보 표집율은 뚜렷한 차이가 나타난다. 이는 글읽기에서 나타나는 단어 빈도 효과가 단일경계 확산모형에서 정보 표집율 파라미터의 차이로 잘 설명해 준다는 것이다(첫고정시간, $t(29) = 6.4889$, $p < .01$; 단일고정시간,

$t(29) = 5.3115, p < .01$). 그러므로 실험 1의 단어습득연령 효과와 마찬가지로 실험 2의 단어 빈도 효과의 결과 역시 단일경계 확산모형에서 정보 표집율 파라미터가 글읽기에서 단어의 성질을 나타내는 파라미터임을 확인해 주었다.

아래 제시한 분포도들은 개인마다의 자료가 아니라 표 9과 표 10에서 나타난 고정시간 평균치를 이용하여 그린 분포도이다. 그림 15는 두 조건에서 나타난 첫고정시간 분포이고, 그림 16은 두 조건에서 나타난 단일고정시간 분포이다. 첫고정시간과 단일고정시간 모두 고빈도 조건과 저빈도 조건보다 분포의 첨점은 크게 나타났지만, 첫고정시간에서 고빈도 조건에서 보다 저빈도 조건에서 꼬리가 더 길게 나타났다. 모든 분포는 보통의 반응시간 분포와 실험 1의 조건 별 반응시간 분포와 유사하게 정적 편향 분포가 나타나고 앞 부분 보다는 꼬리 쪽에서 분산이 증가되는 경향이 확인되었다. 단어의 성질에 따른 두 조건의 차이는 분포의 첨점 크기 차이로 살펴 볼 수 있었다.

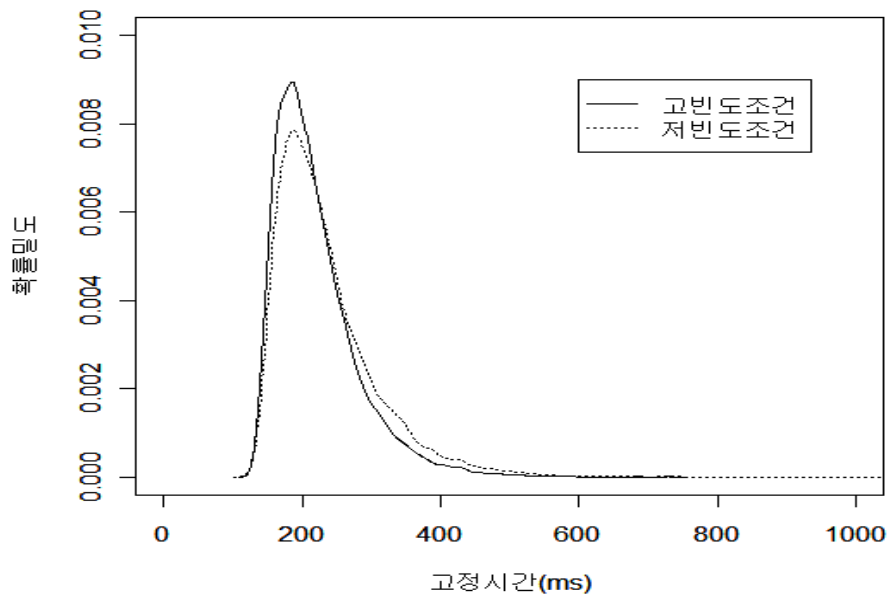


그림 15. 단어빈도에 따른 첫고정시간 분포 비교

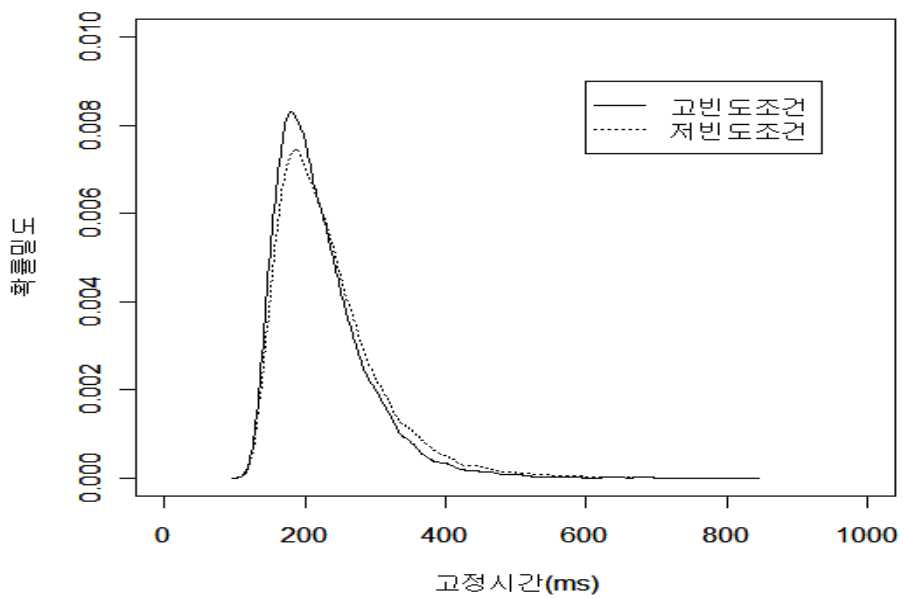


그림 16. 단어빈도에 따른 단일고정시간 분포 비교

실험 3. 중심와주변 미리보기 효과

실험 1과 2에서는 단어의 성질을 변인으로 하여 정보수집률에서 차이를 확인할 수 있었다. 실험3에서는 경계선 기법을 사용하여 중심와주변 미리보기 효과로 정보를 주는 조건과 정보를 차폐했을 경우의 두 조건을 살펴본다. 중심와주변 미리보기 정보 여부에 따라 시작점의 차이가 있을 것으로 가정 하고, 표적단어에서의 고정시간 자료와 단일경계 확산모형의 파라미터가 어떻게 연결되는지 살펴보았다. 또한 중심와미리보기 정보의 질적 차이를 두어 단어의 빈도에 따라 실험 3-1과 실험 3-2로 나누어 실험하였다.

실험 3-1. 고빈도 차폐조건 실험

방 법

참가자 서울대학교에서 심리학 수업을 수강하는 학생 26명이 참가

하였다. 서울대학교 심리학과 R-point를 통해 모집된 학생들은 실험 참여에 따른 점수를 받았다. 참가자는 한국어를 모국어로 사용하며 컴퓨터 화면에 제시되는 글자를 읽는데 불편함이 없는 비 교정 혹은 교정 시력을 가졌다. 실험 과정에서 오류가 발생한 참가자 2명을 제외한 24명을 분석하였다.

도구 장비는 실험 1과 실험 2와 동일하다. 자극제시는 삼성 컬러 SyncMaster 927 DF CRT 모니터에 해상도 800 * 600, 주사율 200Hz이다. 글자 크기는 20pt이었고 한 글자는 시각 0.83도였다. 배경색은 회색, 글자색은 검정색이었다.

자극 실험 3-1에서는 실험 2에 사용되었던 빈도조작 문장 중 고빈도 단어를 사용한 문장 200개를 사용했다(부록 7). 표적단어에 대하여 동일 조건과 차폐 조건으로 서로 다른 미리보기가 제시되었다. 동일 조건에는 표적과 동일한 미리보기가 제시되었고, 차폐 조건에서는 표적단어와 초성, 중성, 종성 모두 다른 의미가 없는 형태가 미리보기로 제시되었다.

표적단어들은 한 글자의 조사가 붙은 형태로 대략 문장의 중간 부분에 위치하도록 네 번째 어절에 제시되었다. 표적 직전 어절($n-1$)은 세 글자 이상으로 하였는데 이는 표적에 대한 미리보기 정보가 잘 추출될 수 있도록 하기 위한 것이었다. 표적 직전 어절이 너무 짧으면 표적 직전 어절을 건너뛰는 경우가 많아질 수 있고 너무 길면 표적 직전 어절의 앞부분에 고정하는 경우 표적 어절에서 너무 멀어서 미리보기 정보가 추출되지 않을 수 있기 때문이다.

실험 문장의 예

동일 조건: 아버지는 속초에 도착하자마자 행사를 찾으러 가신다고 했다.

차폐 조건: 아버지는 속초에 도착하자마자 액자를 찾으러 가신다고 했다.

실험 자극 문장은 처음 제시될 때에는 표적단어가 조건 별 미리보기의 형태로 제시되었다가 참가자의 시선이 가상의 경계선을 넘으면 표적단어의 형태로 바뀐다. 경계선의 위치는 전 어절 마지막 글자의 3/4 지점이었다.

실험자극으로 사용된 문장은 200개의 문장은 메우개(filler)문장없

이 제시했다. 각 자극이 특정 조건에 배당되는 방식은 실험 참가자 별로 역균등화 되었다. 실험 2에서 언급했듯이 안구운동 실험으로 200문장 이상의 문장을 읽는 것은 피험자에게 무리를 주고, 특정 단어나 구조의 반복이 없을 뿐만 아니라 문장 예측성 설문과 문장 이해도 설문을 통해 자연스러운 문장 자극을 선별하였기 때문에 메우개 문장은 생략하였다.

절차 연습시행 7문장과 본 시행 200문장으로 구성된 전체 실험은 총 25-30분 정도 소요되었다. 그 외는 실험 1, 실험 2와 동일하다.

결과 및 논의

문장을 이해하면서 읽었는지를 확인하는 문제에 대한 정답률은 조건과 관계없이 평균 92%로, 참가자들은 대체로 문장을 제대로 읽었다고 볼 수 있다. 고정시간이 80ms 미만이거나 800ms을 넘는 고정은 이상치로 간주하여 분석에서 제외하였다. 표적단어와 표적 전 어절 에서 눈을 깜박거리거나 고정하지 않은 시행은 제외하였다. 위와 같은 기준으로 제

외 된 시행의 비율은 대략 14%이었다.

전체 26명의 참가자 중 2명은 화면 전환이 있는 시행 중 10%(20개)를 넘는 시행에서 화면 전환을 알아차렸다고 하였고 이 참가자들은 제외하고 분석하였다.

안구운동 분석

분석모형에서 고정효과는 동일조건과 차폐조건 차폐유무이었고, 무선효과에는 참가자와 문장을 모두 포함하였다. 실험분석 전, Latin Square(Baayen, Davidson, & Bates, 2008; Raaijmakers, Schrijnemakers & Gremmen, 1999)에 따라 다섯 가지 선형 혼합 모형에 대한 무선효과를 ANOVA 스타일로 비교하였다. 그리고 실험 1과 실험 2와 같이 현재 관례적으로 사용하고 있는 모형4로 무선효과를 처리하였다.

p값은 Markov Chain Monte Carlo 표집방법을 통해 얻은 파라미터 값을 바탕으로 구성된 분포를 이용하여 계산했다. 분석 대상 측정치는 표적 영역의 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간이다.

화면 전환을 알아차린 참가자의 자료를 제외한 첫고정시간, 단일고

정시간, 주시시간의 평균 및 표준편차는 표 11에 제시되어 있다.

표 11. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균(ms) 및 표준편차(괄호 안)

조건	첫고정시간	단일고정시간	주시시간
동일	226(76)	228(74)	248(100)
차폐	260(101)	273 (101)	301(126)

첫고정시간에서는 동일조건이 차폐조건보다 짧았고($b = 35.61$, $SE = 2.48$, $t = 14.37$, $p < .01$, $pMCMC = .000$), 단일고정시간도 동일조건이 차폐조건보다 짧게 나타났다($b = 46.11$, $SE = 2.74$, $t = 16.81$, $p < .01$, $pMCMC = .000$). 주시시간은 첫고정시간과 단일고정시간의 결과보다 조금 더 뚜렷한 차이를 보여, 동일조건이 차폐조건보다 더 빨리 읽었다($b = 54.47$, $SE = 3.17$, $t = 17.18$, $p < .01$, $pMCMC = .000$). 이 결과들을 통해 중심와주변 미리보기 효과를 다시 확인하였다.

단일 경계 확산모형 분석

단일경계 확산모형에 고정하기 전, 안구운동 실험을 통해 얻은 첫고정시간과 단일고정시간 결과 자료를 조건에 따라 반응시간의 비율을 분위수

로 나누어 준비하였다(부록 8-1, 부록 8-2). 첫고정시간과 단일고정시간에서 나타난 분위수 별 반응비율에 대한 반응시간 평균은 그림 17와 그림 18과 같이 나타났고, 두 조건의 차이는 0.1 구역 보다 0.9 구역에서 더 큰 차이를 볼 수 있었다. 첫고정시간에서 나타난 두 조건의 반응시간 분포는 분위수0.1에서는 동일조건(mean = 0.152)과 차폐조건(mean = 0.161)의 차이($t(23) = 3.0245, p < .01$)보다 분위수0.9에서 동일조건(mean = 0.307)과 차폐조건(mean = 0.364)의 차이가 더 크게 나타났다($t(23) = 3.7141, p < .01$). 단일고정시간에서도 마찬가지로 동일조건(mean = 0.156)과 차폐조건(mean = 0.171)의 차이($t(23) = 3.4544, p < .01$)보다 분위수0.9에서 동일조건(mean = 0.304)과 차폐조건(mean = 0.377)의 차이가 더 크게 나타났다($t(23) = 4.5654, p < .01$).

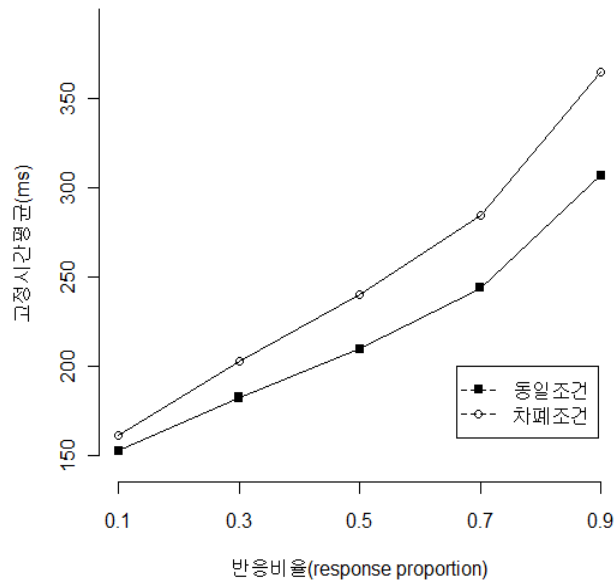


그림 17. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균

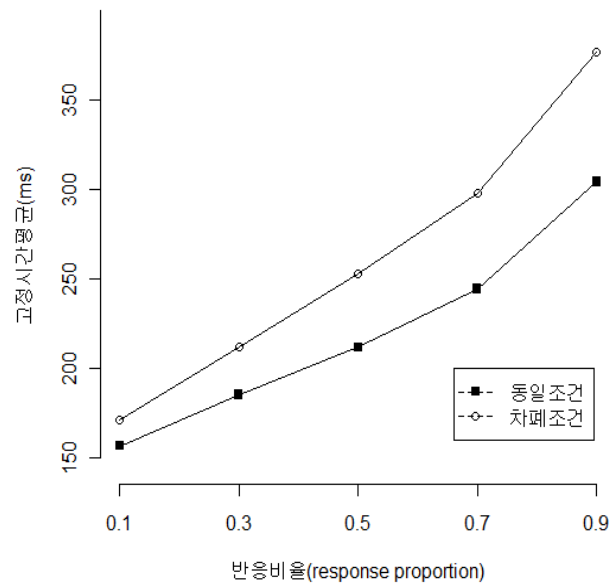


그림 18. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균

분위수 별로 정리된 자료를 바탕으로 단일경계 확산모형 프로그램을 통해 두 조건 사이에 시작점의 차이를 보고자 하였다. 각 파라미터들은 최적화 방법인 Simplex 방법을 통해 최적의 값을 찾았다. 조건 별로 가장 작은 카이스퀘어 값을 가진 값을 뽑았다.

첫고정시간과 단일고정시간의 값을 단일경계 확산모형에 고정한 개인별 결과는 부록 9-1과 부록 9-2와 같고, 각각의 반응시간 평균과 표준편차 값은 표 12와 표 13에 제시되어 있다.

표 12. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z 동일	z 차폐	T_{er}	drift
평균 (Mean)	13.074	0.130	0.058	0.045	0.083	0.515
표준편차 (SD)	6.841	0.020	0.022	0.021	0.026	0.075

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

*소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 13. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z 동일	z 차폐	T_{er}	drift
평균 (Mean)	11.747	0.128	0.066	0.048	0.102	0.505
표준편차 (SD)	6.411	0.022	0.023	0.024	0.033	0.057

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

*소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 12와 표 13에서 볼 수 있듯이 중심와주변 미리보기에 동일조건과 차폐조건이 오는 경우 시작점에서 뚜렷한 차이가 나타났다(첫고정시간, $t(23) = 5.1656, p < .01$; 단일고정시간, $t(23) = 5.112, p < .01$). 이는 글 읽기에서 나타나는 중심와주변 미리보기 효과가 단일경계 확산모형에서 시작점의 차이로 설명되며 예측할 수 있다는 것을 시사한다.

아래 제시한 분포도들은 개인마다의 자료가 아니라 표 12과 표 13에서 나타난 파라미터 값을 이용하여 그린 분포도이다. 그림 19는 두 조건에서 나타난 분포이고, 그림 20은 두 조건에서 나타난 단일고정시간 분포이다. 첫고정시간에서 분포의 첨점은 차폐조건보다 동일조건에서 더 두드러지게 나타났고 분포의 꼬리는 동일조건보다 차폐조건에서 더

길게 나타났다. 전반적으로 중심와주변 정보가 차폐되었을 때 오른쪽으로 분포가 이동한 것을 볼 수 있었다. 반면 단일고정시간에서는 첫고정 시간처럼 분포의 첨점은 차폐조건보다 동일조건에서 더 두드러지게 나타났다지만 분포의 꼬리는 동일조건이 차폐조건보다 더 길게 나타났으며 차폐조건의 분포가 오른쪽으로 이동한 것을 알 수 있었다. 이처럼 실험 3-1의 첫고정시간과 단일고정시간 반응시간 분포도도 실험 1과 실험 2의 반응시간 분포와 같이 정적 편향 분포로 앞 부분 보다는 꼬리 쪽에서 분산이 증가되는 경향을 보였다. 그러나 단어의 성질에 따른 분포의 양상은 분포의 첨점 크기 차이로 나타난 반면, 중심와주변 정보 여부에 따른 분포의 양상은 분포의 위치 이동으로 나타난 것을 알 수 있었다.

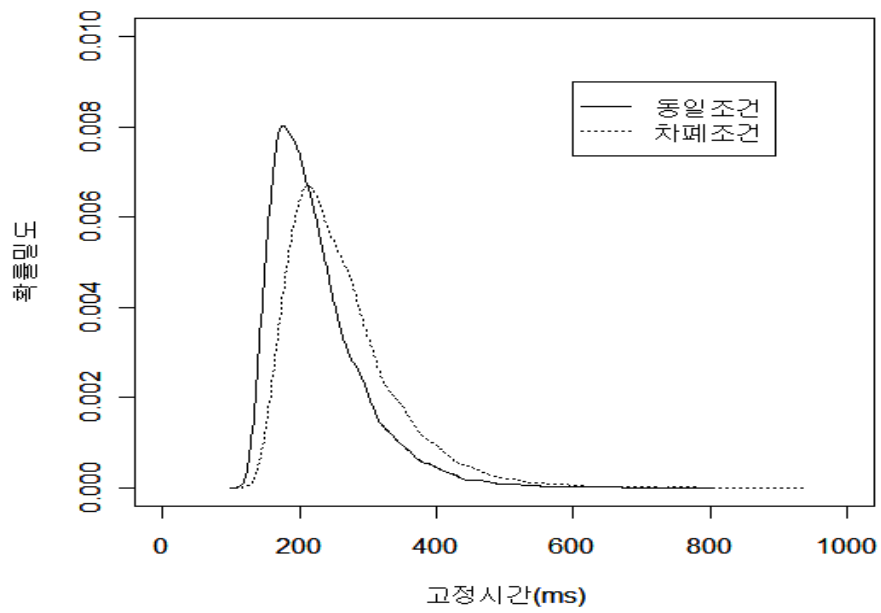


그림 19. 차폐유무에 따른 첫고정시간 분포 비교

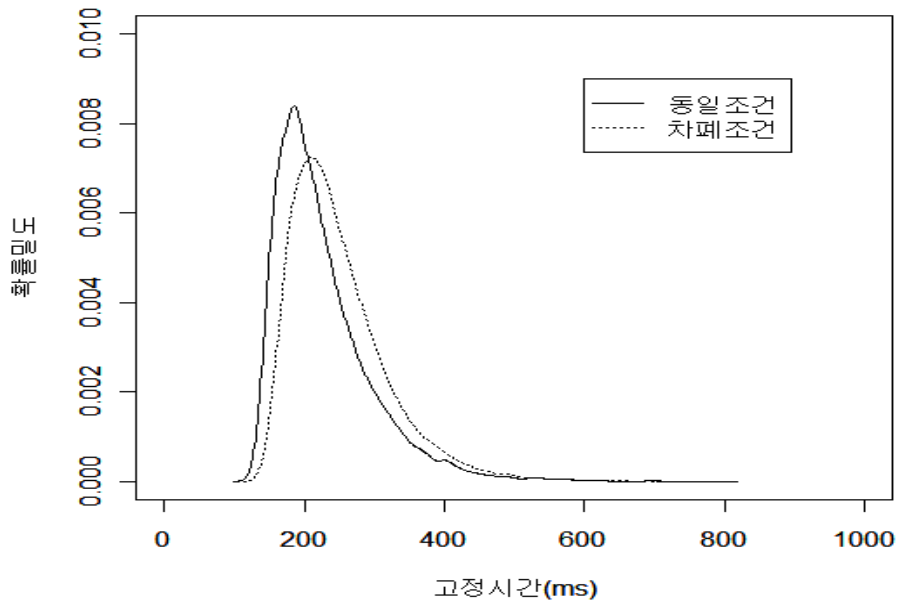


그림 20. 차폐유무에 따른 단일고정시간 분포 비교

실험 3-2. 저빈도 차폐조건 실험

방 법

참가자 서울대학교에서 심리학 수업을 수강하는 학생 27명이 참가하였다. 서울대학교 심리학과 R-point를 통해 모집된 학생들은 실험참여에 따른 점수를 받았다. 참가자는 한국어를 모국어로 사용하며 컴퓨터 화면에 제시되는 글자를 읽는데 불편함이 없는 비 교정 혹은 교정 시력을 가졌다. 실험 과정에서 오류가 발생한 참가자 3명을 제외한 24명을 분석하였다.

도구 실험 3-1 과 동일하다.

자극 실험 2에 사용되었던 빈도조작 문장 중 저빈도 단어를 사용한 문장 200개를 사용했다(부록 7). 그 외 실험 3-1 과 동일하다.

절차 실험 3-1 과 동일하다.

결과 및 논의

문장을 이해하면서 읽었는지를 확인하는 문제에 대한 정답률은 조건과 관계없이 평균 88%로, 참가자들은 대체로 문장을 제대로 읽었다고 볼 수 있다. 고정시간이 80ms 미만이거나 800ms을 넘는 고정은 이상치로 간주하여 분석에서 제외하였다. 표적단어와 표적 전 어절에서 눈을 깜박거리거나 고정하지 않은 시행은 제외하였다. 위와 같은 기준으로 제외된 시행의 비율은 대략 16%이었다.

전체 27명의 참가자 중 3명은 화면 전환이 있는 시행 중 10%(20개)를 넘는 시행에서 화면 전환을 알아차렸다고 하였고 이런 참가자들은 제외하고 분석하였다.

안구운동 분석

고정효과는 차폐유무였고, 무선효과에는 참가자와 문장을 모두 포함하였

다. 표 4에서 제시된 현재 관례적으로 사용하고 있는 모형4로 무선효과를 처리하였다.

p값은 Markov Chain Monte Carlo 표집방법을 통해 얻은 파라미터 값을 바탕으로 구성한 분포를 이용하여 계산했다. 분석 대상 측정치는 표적 영역의 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간이다.

화면 전환을 알아차린 참가자의 자료를 제외한 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균 및 표준편차는 표 14에 제시 되어 있다.

표 14. 조건 별 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간의 평균(ms) 및 표준편차(괄호 안)

조건	첫고정시간	단일고정시간	주시시간
동일	229.34 (79.50)	232.89 (80.16)	261.85 (114.57)
차폐	257.74(103.61)	270.24 (108.86)	323.03 (165.49)

표 14에서 제시된 것처럼, 첫고정시간은 동일조건에서 차폐조건보다 짧게 나타났고($b= 28.22$, $SE= 2.48$, $t= 11.37$, $p< .01$, $pMCMC= .000$), 단일고정시간은 동일조건에서 차폐조건보다 더 짧게 나타났다($b= 36.33$, $SE= 2.96$, $t= 12.28$, $p< .01$, $pMCMC= .000$). 주시시간은 첫고정시간과 단일고정시간의 결과보다 조금 더 뚜렷한 차이를 보여, 동일조건이 차폐조건보다

더 빨리 읽었다($b = 60.36$, $SE = 3.86$, $t = 15.65$, $p < .01$, $pMCMC = .000$). 이 결과들을 통해 중심와주변 미리보기 효과를 다시 확인하였다.

실험 3-1 과 실험 3-2는 모두 중심와주변 미리보기 효과를 강하게 볼 수 있도록 미리보기를 동일조건과 차폐조건으로 나누었다. 하지만 두 실험의 차이는 중심와주변 미리보기 정보에 단어의 성질, 단어 빈도에서 차이를 두었다. 실험 결과, 두 실험의 차폐조건의 파이는 없었고, 중심와주변 미리보기 정보로 고빈도 단어가 주어졌을 때가 저빈도 단어가 주어졌을 때 보다 첫고정시간에서 3 ms, 단일고정시간에서 5 ms, 주시시간에서 14ms 반응시간이 더 빨랐다. 이처럼 중심와주변 미리보기 정보에 고빈도 단어가 주어졌을 때가 저빈도 단어가 주어졌을 때 보다 더 빨리 읽는 것을 알 수 있고, 중심와주변 미리보기 정보가 반응시간에 미치는 영향은 정보의 여부 뿐만 아니라 정보의 질과도 관련되어 있음을 알 수 있었다.

단일 경계 확산모형 분석

단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구하기 전, 안구운동 실험을 통해 얻은 첫고정시간과 단일고정시간 결과 자료를 조건에 따라 반응시간의

비율을 분위수로 나누어 준비하였다(부록 10-1, 부록 10-2). 첫고정시간과 단일고정시간에서 나타난 분위수 별 반응비율에 대한 반응시간 평균은 그림 21와 그림 22과 같이 나타났고, 두 조건의 차이는 0.1 구역보다 0.9 구역에서 더 큰 차이를 볼 수 있었다. 첫고정시간에서 나타난 두 조건의 반응시간 분포는 분위수0.1에서 동일조건(mean = 0.159)과 차폐조건(mean = 0.165)의 차이($t(23) = 3.7438, p < .01$)보다 분위수0.9에서 동일조건(mean = 0.323)과 차폐조건(mean = 0.363)의 차이가 더 크게 나타났다($t(23) = 3.9563, p < .01$). 단일고정시간에서도 분위수0.1에서 동일조건(mean = 0.162)과 차폐조건(mean = 0.169)의 차이($t(23) = 2.2479, p = .03447$)보다 분위수0.9에서 동일조건(mean = 0.324)과 차폐조건(mean = 0.375)의 차이가 더 크게 나타났다($t(23) = 4.5562, p < .01$).

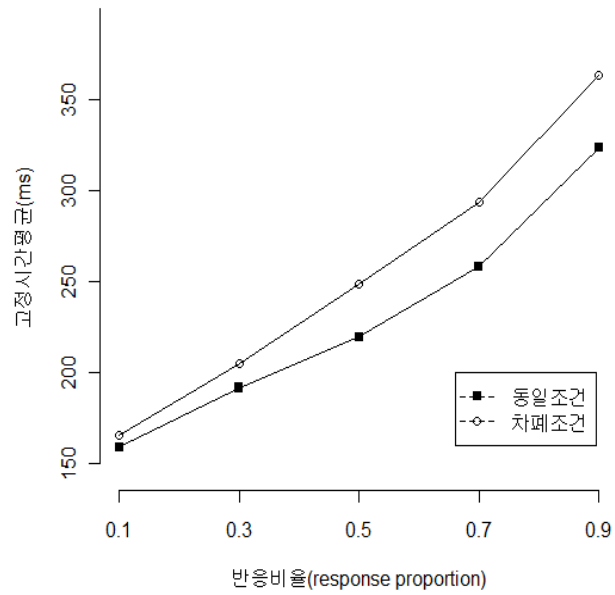


그림 21. 반응비율에 따른 첫고정시간 평균

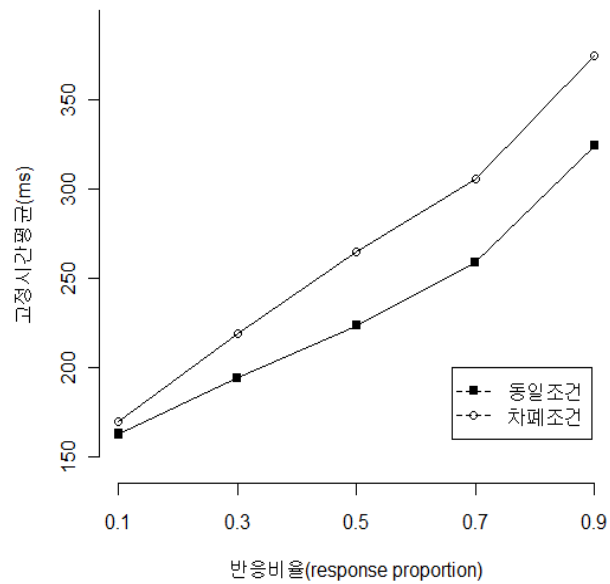


그림 22. 반응비율에 따른 단일고정시간 평균

분위수 별로 정리된 자료는 단일경계 확산모형 프로그램을 통해 두 조건 사이에 시작점의 차이를 보고자 하였다. 각 파라미터들은 최적화 방법인 Simplex 방법을 통해 최적의 값을 찾았다. 조건 별로 가장 작은 카이스퀘어 값을 가진 값을 뽑았다. 첫고정시간과 단일고정시간의 값을 단일경계 확산모형에 고정한 개인별 결과는 부록 11-1과 부록 11-2와 같고, 이의 반응시간 평균과 표준편차 값은 표 15와 표 16에 제시되어 있다.

표 15. 첫고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z 동일	z 차폐	T_{er}	drift
평균 (Mean)	10.996	0.133	0.053	0.044	0.079	0.512
표준편차 (SD)	6.648	0.021	0.022	0.019	0.029	0.062

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

*소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 16. 단일고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z 동일	z 차폐	T_{er}	drift
평균 (Mean)	11.696	0.135	0.058	0.043	0.085	0.507
표준편차 (SD)	5.883	0.035	0.023	0.023	0.029	0.065

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

*소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

표 14와 표 15에서 볼 수 있듯이 중심와주변 미리보기에 동일조건과 차폐조건이 오는 경우 시작점에서 뚜렷한 차이가 나타났다(첫고정시간, $t(23) = 4.3264$, $p < .01$; 단일고정시간, $t(23) = 4.5622$, $p < .01$). 또한 실험 3-1과 비교 하였을 때 차폐 조건에서의 시작점 차이는 나타나지 않았지만($t(23) = 0.2347$) 동일조건에서 단어의 성질에 따라 시작점 값은 차이가 있었다($t(23) = 0.81$). 이처럼 중심와주변 미리보기에서 정보 유무에 따른 효과뿐만 아니라 그 정보의 질에 따라서도 글읽기에서 차이가 나타난다고 볼 수 있겠다.

아래 제시한 분포도들은 개인마다의 자료가 아니라 표 15과 표 16에서 나타난 파라미터 값을 이용하여 그린 분포도이다. 그림 23은 두

조건에서 나타난 첫고정시간의 분포이고, 그림 24는 두 조건에서 나타난 단일고정시간의 분포이다. 첫고정시간에서는 분포의 첨점이 차폐조건보다 동일조건에서 더 두드러지게 나타났고 분포의 꼬리는 동일조건보다 차폐조건에서 더 길게 나타났다. 이 때 중심와주변 정보가 차폐되었을 때 분포는 중심와주변 정보가 주어졌을 때의 분포보다 오른쪽으로 이동한 것을 알 수 있다. 단일고정시간에서도 역시 첫고정시간처럼 분포의 첨점은 차폐조건보다 동일조건에서 더 두드러지게 나타났고 분포의 꼬리는 동일조건보다 차폐조건에서 더 길게 나타났다. 첫고정시간과 같이 차폐조건일 때는 동일조건에 비해 오른쪽으로 분포가 이동한 것을 관찰할 수 있었다. 이처럼 실험 3-1과 실험 3-2의 중심와주변 미리보기 정보 여부에 따른 분포의 양상은 분포의 첨점 뿐만 아니라 분포의 위치 이동으로 그 차이를 알 수 있었다.

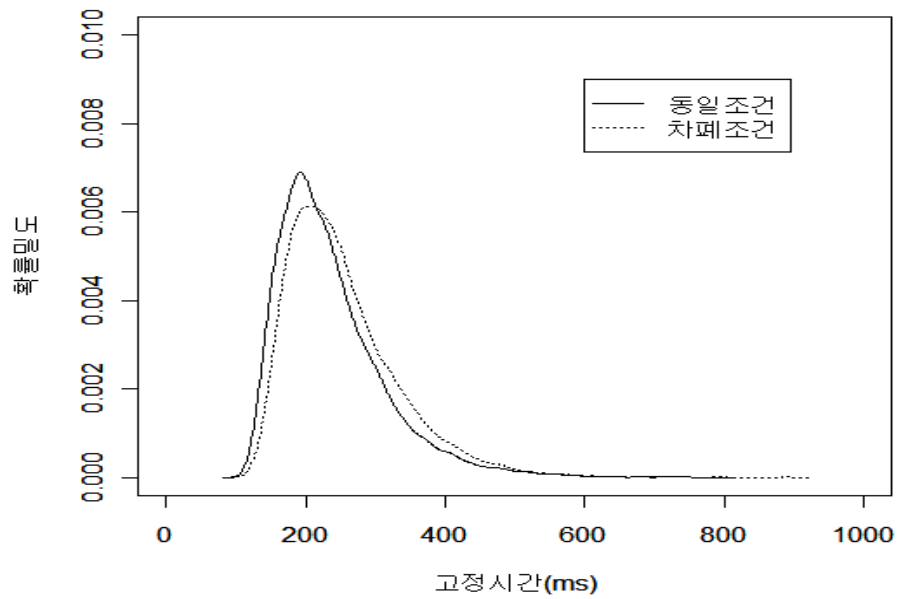


그림 23. 두 조건에서 나타난 첫고정시간 분포 비교

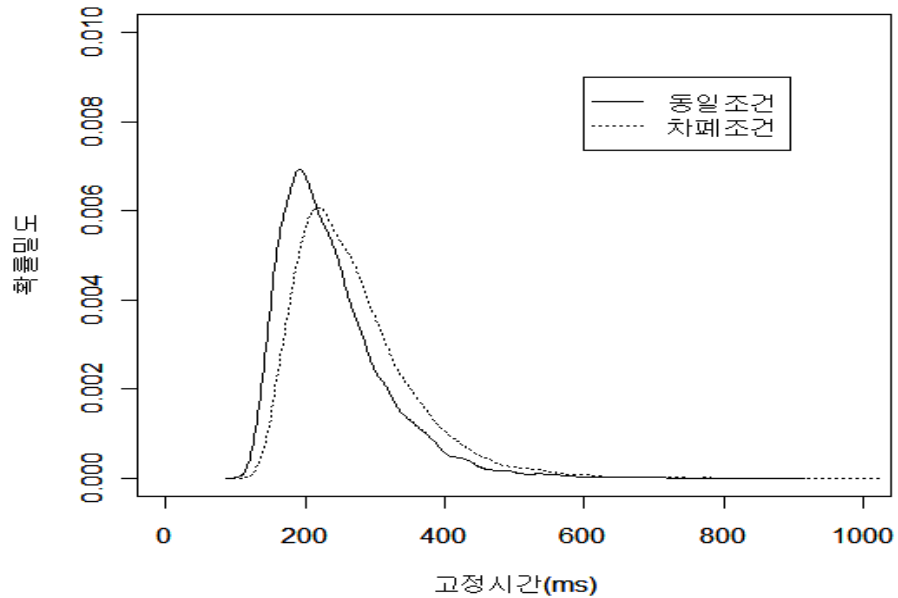


그림 24. 두 조건에서 나타난 단일고정시간 분포 비교

실험 4. 자연스러운 글읽기

글을 빨리 정확하게 잘 읽는 것과 함께 글을 유연하고 안정되게 읽는 것도 중요하다. 이런 유연함과 안정성은 글을 읽어갈 때 맥락을 잘 활용할 수 있는 능력이 바탕이 될 것이다. 맥락을 잘 활용하면서 글을 읽는다면 이는 글을 읽을 때 나타나는 안구운동에서 고정시간의 패턴으로 나타날 것이다. 실험 4는 탐색 실험으로써 맥락이 있는 자연스러운 글읽기에서 고정시간 마다 자료를 얻고, 이 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구하고자 한다. 나아가 개인의 읽기 능력을 측정할 수 있는 도구로서의 가능성을 탐색하기 위해 단어지식검사도 함께 실시하였다.

방 법

참가자 서울대학교에서 심리학 수업을 수강하는 학생 30명이 참가하였다. 서울대학교 심리학과 R-point를 통해 모집된 학생들은 실험참

여에 따른 점수를 받았다. 참가자는 한국어를 모국어로 사용하며 컴퓨터 화면에 제시되는 글자를 읽는데 불편함이 없는 비 교정 혹은 교정 시력을 가졌다. 실험 과정에서 오류가 발생한 참가자는 없었다.

도구 자극은 삼성 컬러 SyncMaster 927 DF CRT 모니터에 해상도 1024 * 768, 주사율 85Hz로 제시 되었다. 문장은 굴림 글꼴의 한 줄로 표시되었고 글자 크기는 18pt이었다. 배경색은 검정, 글자색은 흰색이었다. 그 외는 실험 1과 동일하다.

자극 안구운동 추적실험을 위해 150개 줄 글을 사용했다(부록 12). 자극은 주요섭님의 장편소설 “ 구름을 잡으려고”의 후반 부를 이용한다. 이 소설은 어휘 사용이 어렵지 않고, 자연스러운 글읽기가 가능한 내용이다. 또한 익숙한 글은 실험 결과에 영향을 줄 수 있기 때문에 잘 알려지지 않은 소설이라는 점에서 실험자극으로 적절하다고 판단되었다.

맥락을 활용하며 자연스러운 읽기 환경을 제공하기 위해 문장은 순서대로 주어지고, 문장 구분을 하지 않고 책과 같이 줄로써 자극을 제시

하였다. 맥락 있는 자연스러운 글읽기이기 때문에 자극 문장은 역균등화
하지 않고, 메우개 문장도 제시하지 않았다.

실험 자극 예시:

준식이가 일생에 이때까지 누워본 일이 없다는 가장 편안하고 눈같이 새 하얀 침대 위에
누워서 그는 천사같이 곱게 차린 여자 간호사가 불붙여 주는 담배를 위에 물었다. 옆에도

절차 7문장의 연습시행이 끝나고 150 줄의 본 시행이 시작되었다.

안구운동 실험 시간은 총 20-25분 정도 소요되었다. 그 외 실험 1과
동일하다.

결과 및 논의

문장을 이해하면서 읽었는지를 확인하는 문제에 대한 정답률은 평균 64%
로, 참가자들은 대체로 문장을 제대로 읽었다고 볼 수 있다. 고정시간이
80ms 미만이거나 800ms를 넘는 고정은 이상치로 간주하여 분석에서
제외하였다. 위와 같은 기준으로 제외 된 시행의 비율은 대략 5%였다.

안구운동 분석은 고정마다 모든 시간을 기록하였다(mean= 199, SD= 96). 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구하기 전, 개인별로 고정시간마다 기록한 안구운동 자료를 분위수로 나누어 준비하였다(부록 13). 6개 구역에서 나타나는 반응비율에 따른 반응시간 평균은 그림 25에서 제시한다. 자연스러운 글읽기에서 나타난 고정시간에서 반응시간 분포는 실험 1, 실험 2, 실험 3과 같이 두 조건의 반응시간 분포와 유사하게 분위수0.1에서 고정시간 평균(mean= 0.117)과 분위수0.9에서 고정시간 평균(mean= 2)이 유사하게 나타났다.

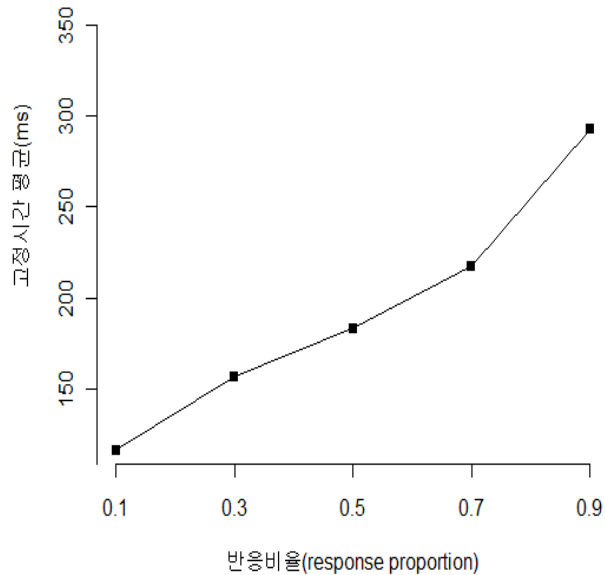


그림 33. 반응비율에 따른 고정시간 평균

분위수 별로 정리된 자료는 단일경계 확산모형 프로그램을 통해 고정시간 마다의 차이를 정보 표집율을 통해 보고자 하였다. Simplex 방법을 통해 최적의 값을 찾고 카이스퀘어 값을 최소화 시킨 것을 값으로 뽑았다. 고정시간 마다의 반응시간을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과는 부록 14과 같고, 각 파라미터마다 나타나는 평균 값과 표준편차 값은 표 17에 제시되어 있다.

표 17. 고정마다 반응시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 결과의 평균 값과 표준편차

	χ^2 (Chi-square)	a	z	T_{er}	drift
평균(Mean)	0.072	0.139	0.054	0.044	0.545
표준편차 (SD)	0.083	0.024	0.032	0.021	0.093

* a; 경계선, z; 시작점, T_{er} ; 준비시간, drift; 정보 표집율

*소수점 네 번째 자리에서 반올림한 값

실험 4는 모든 고정시간을 측정하여 이 자료가 단일경계 확산모형에서 정보 표집율에서 잘 맞는지 확인하였다. 비교 조건이 없지만, 글읽기 현상을 살펴보기 위해 조건을 구분했던 실험들 결과와 비슷하게 단일경계 확산모형으로 잘 설명되는 것을 확인하였다. 이러한 점에서 단일경

계 확산모형이 어느 정도 글읽기 현상을 잘 설명해 줄 수 있는 모형이라고 생각한다.

아래 제시한 그림 26는 개인마다의 자료가 아니라 표 17에서 나타난 고정시간 평균치를 이용하여 그린 고정시간의 분포도이다. 실험 1, 실험 2, 실험 3 안구운동 추적 실험과 같이 조건을 나눈 실험에서 나타난 고정시간 분포도와 동일하게 정적 편향 분포로 나타났고 앞 부분보다는 꼬리 쪽에서 분산이 증가되는 경향을 보였다.

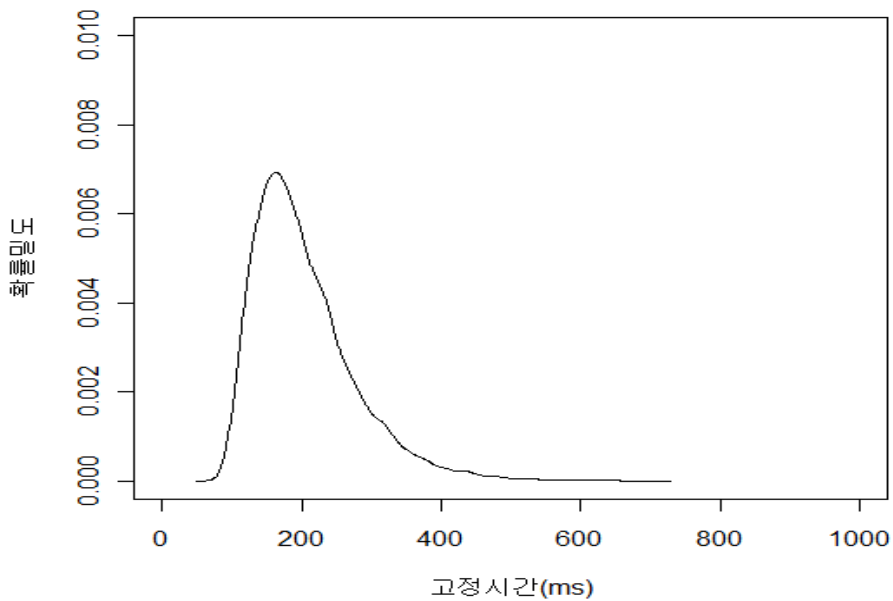


그림 26. 자연스러운 글읽기에서 나타난 고정시간 분포

실험 4는 글읽기 능력을 측정하는 방법을 탐색하고자 자연스러운 글읽기에서 나타나는 고정시간을 단일경계 확산모형에 고정하였고 추가로 개인별 단어지식 수준을 측정하여 상관관계도 알아보았다. Perfetti 등(1996)은 숙련된 읽기를 행하지 못하는 중요한 요인을 처리과정과 지식 때문이라고 주장하였고 경험적으로 단어지식의 양이 글 이해와 상관관계가 있다고 강조했다. 즉, 개인이 가진 어휘의 양은 영역에 대한 지식의 양과 대체로 비례하기 때문에 글 이해 능력과 단어지식은 중요한 상관관계를 가진다고 볼 수 있다. 이 연구에서는 조창훈(2012)에서 사용한 단어지식 측정 도구를 사용하여(부록 15), 안구운동 자료를 통해 얻은 첫고정시간과 단어지식 점수와의 상관관계를 살펴 보았다. 그리고 상관관계 값이 대략 0.399으로 첫고정시간과 단어지식 점수가 어느 정도 상관관계가 있음을 확인하였다.

종합 논의

이 연구는 글읽기 능력을 잘 보여줄 수 있는 실용적인 인지모형을 만들고자 하는 바람에서 시작하였고, 그 중간 단계로 실험현상과 모형을 연결되게 하여 글읽기에서 나타나는 중요 현상을 이해하고자 하였다.

이전 연구들은 글읽기 현상을 설명하기 위해 반응시간의 평균을 알아보고 그 차이를 비교하는 정도에 그쳤다. 실시간으로 많은 데이터를 측정하지 못했을 뿐만 아니라 제한된 시공간에서 많은 샘플을 얻기가 쉽지 않았기 때문이다. 하지만 이러한 글읽기 현상들을 잘 설명하기 위해서는 평균 수준의 분석보다는 분포 수준의 분석이 필요하다. 70년대부터 분포를 강조하는 연구가 강조되고 있지만, 대부분은 평균 수준의 분석으로 그 차이를 보는 연구에 그쳤다(예: Balota, Yap, & Cortese, 2006). 이 연구에서는 한 고정시간에 나타나는 분포가 평균 수준의 분석보다 많은 것을 설명할 수 있다는 가정을 바탕으로 고정시간 분포의 패턴을 보여줌으로써 글읽기에서 나타나는 현상을 설명하고자 하였다.

이전의 반응시간과 고정시간에 대한 인지모형들 중 순차적 샘플링

모형의 하나인 Ratcliff의 접근과 모형을 분포를 강조하면서 글읽기 현상을 잘 보여줄 것이라는 가정하에 연구의 기본으로 삼았다. 그리고 글읽기에서 눈이 머물렀다가 떠나는 것을 하나의 선택 과제로 가정하여 Ratcliff의 모형을 단일경계로 수정하였다. 그리고 선택적 가설(selective assumption)을 받아들여 단어의 처리를 반영하는 파라미터와 중심와주변 처리를 하는 파라미터를 구분하였다.

지금까지 실험 조작과 선택적 파라미터가 잘 연결되는지를 확인하기 위해 다양한 실험을 하였다. 먼저, 안구운동 추적실험을 통해 단어의 빈도와 단어습득연령과 같은 단어의 성질을 조작하여 중심와에 놓이는 단어의 정보처리와 모형의 정보 표집율(v) 파라미터의 연결을 확인하였다. 글읽기에서 단어의 빈도와 단어습득연령과 같은 단어의 성질은 글읽기에 영향을 미치는 변인으로 안구운동 추적 실험에 단어의 성질에 따라 고정시간의 차이로 나타났다. 일찍 배운 단어가 나중에 배운 단어보다 첫고정시간, 단일고정시간 그리고 주시시간이 짧았고, 고빈도 단어는 저빈도 단어를 읽을 때보다 첫고정시간, 단일고정시간 그리고 주시시간이 짧았다. 두 조건과 고정시간의 차이는 유의미하게 나타났고, 고정시간 자료를 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구했을 때 단어의 빈도 차이

와 단어습득연령의 차이는 정보 표집율(v) 값의 차이로 볼 수 있었다. 또한 실험 1 초기습득 조건과 후기습득 조건의 반응비율에 따른 고정시간 평균차이와 실험 2 고빈도 조건과 저빈도 조건의 반응비율에 따른 고정시간 평균차이를 비교했을 때, 분위수0.1에서는 거의 비슷한 값과 조건 차이가 거의 없이 나타났지만 분위수0.9에서는 두 실험 모두 조건의 차이가 크게 나타났으며 그 차이는 실험 2에서 더 크게 나타났다. 이런 점에서 글읽기에서 중심와에 놓인 정보에 대해 단어의 빈도가 단어 습득연령보다 더 강한 변인일 가능성이 있다. 그러나 실험 1에서 단어 습득연령 효과를 확인할 수 있었고 실험 2와 유사한 분포의 패턴도 확인할 수 있었다. 그러므로 글읽기에서 단어습득연령은 단일경계 확산모형에서 정보 표집율(v) 파라미터와 잘 연결되고 단어빈도와 함께 글읽기에서 영향을 미치는 독립적인 변인이라고 추정된다.

그 다음으로 중심와주변 미리보기 정보를 조작하여 중심와주변에 정보처리를 단일경계 확산모형에 시작점(z) 파라미터가 반영하는지 확인하기 위해 경계선 기법을 사용하여 실험하였다. 중심와주변에 미리보기로 정보가 주어졌을 경우와 그 정보가 무관한 문자 나열로 차폐되었을 경우를 비교하는 실험에서도 고정시간의 차이가 나타났고, 조건 별 반응

시간은 유의미하게 나타났다. 그리고 중심와주변 미리보기 정보로 고빈도 단어를 준 실험 3-1가 중심와주변 미리보기 정보로 저빈도 단어를 준 실험 3-2보다 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간 모두 짧았다. 이 실험을 통해 안구운동 자료를 단일경계 확산모형에서 적합도를 구했을 때 동일조건과 차폐조건의 차이를 시작점(z)의 차이로 확인하고자 했다. 실험 3-1 고빈도 단어가 동일조건 주어졌을 때 반응비율에 따른 고정시간 평균차이와 실험 3-2 저빈도 단어가 동일조건에 주어졌을 때 반응비율에 따른 고정시간 평균차이를 비교했을 때, 분위수0.1에서는 거의 비슷한 값과 조건 차이가 거의 없이 나타났지만, 분위수0.9에서는 두 실험 모두 조건의 차이가 크게 나타났으며 그 차이는 실험 3-1보다 실험 3-2에서 더 큰 차이가 났다. 그리고 고빈도 단어가 차폐되었을 때보다 저빈도 단어가 차폐되었을 때 고정시간 평균이 더 길었다. 비록 실험 3-1과 실험 3-2는 중심와주변 미리보기 효과를 최대로 보여줄 수 있는 차폐 실험을 하였지만 결과를 통해 글읽기에서 중심와주변 미리보기 정보처리 현상을 단일경계 확산모형에서 시작점(z) 파라미터로 설명될 수 있음을 알 수 있었다.

이 연구에서 살펴본 실험들을 통해 글읽기에서 주변와에 놓이는

단어의 정보처리는 단일경계 확산모형의 정보 표집율(ν) 파라미터로 잘 설명되고, 중심과주변에 놓이는 정보처리는 시작점 파라미터로 잘 설명되는 것을 확인하였다. 그리고 시행마다 변산도를 가정하지 않았음에도 시행마다 변산도를 가정한 Ratcliff의 연구 결과와 유사한 패턴을 얻었다. 이 결과를 토대로 선택적 가설을 바탕으로 한 단일경계 확산모형이 정보 표집율(ν)을 통해 글 읽기에서 중심과 정보를 처리를 예측할 수 있고, 시작점(z)을 통해 중심과주변의 정보처리를 예측할 수 있는 도구인지 확인하고 그 유용성이 탐색해 보았다.

아래의 그림 27은 실험 1 첫고정시간 자료를 이용하여 단일경계 확산모형을 통해 두 조건에서 다른 파라미터들은 고정하고 정보 표집율(ν) 차이만 뚜렷하게 주었을 때 분포의 차이를 살펴본 것이다. 그리고 이 분포가 Ratcliff의 연구에서 나타난 결과(Ratcliff & McKoon, 2008)와 이 연구의 실험 1과 실험 2에서 얻은 결과와 유사한 패턴을 관찰 할 수 있었다. 그림 28은 반응비율에 따른 예상되는 고정시간 평균도 실험 1과 실험 2에서 얻은 반응비율에 따른 고정시간 평균 결과와 유사한 패턴으로 예측할 수 있었다. 이를 통해 글읽기 중심와에서 정보 처리는 단일경계 확산모형의 정보 표집율(ν) 파라미터가 설명할 뿐만 아

니라 예측할 수 있다는 것을 보여준다.

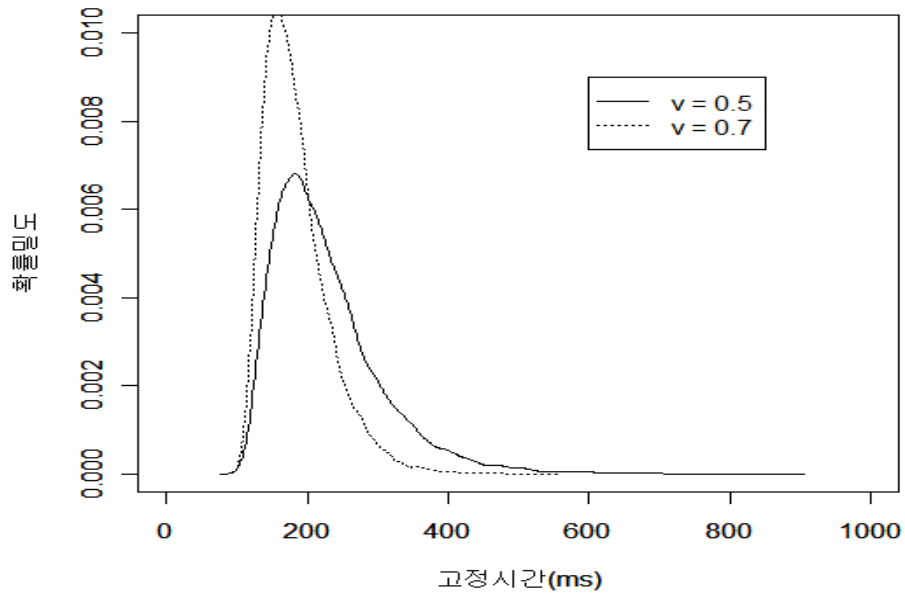


그림 27. 정보 표집을 값 차이에 따른 분포 비교($v_1 = 0.5$ vs. $v_2 = 0.7$)

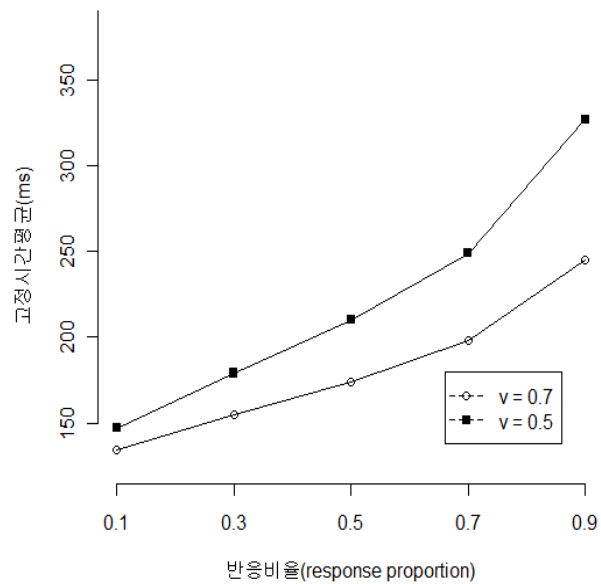


그림 28. 반응비율에 따른 예상 고정시간평균($v_1 = 0.5$ vs. $v_2 = 0.7$)

그림 29는 실험 1 첫고정시간 자료를 이용하여 단일경계 확산모형을 통해 두 조건에서 시작점(z) 파라미터만 차이가 있게 하고 그 외 파라미터들은 동일하게 고정한 경우 분포의 차이를 살펴본 것이다. 이 때도 Ratcliff의 연구에서 나타난 결과(Ratcliff & McKoon, 2008)와 이 연구의 실험 3-1과 실험 3-2에서 얻은 결과와 유사한 패턴을 관찰할 수 있었다. 그림 30에서 제시된 것처럼 반응비율에 따른 예상되는 고정시간 평균도 실험 3-1과 실험 3-2에서 얻은 반응비율에 따른 고정시간 평균 결과와 유사한 패턴으로 예측할 수 있었다. 이를 통해 글읽기 중심와 주변에서 정보처리는 단일경계 확산모형의 시작점(z) 파라미터가 설명할 뿐만 아니라 예측할 수 있다는 것을 보여준다.

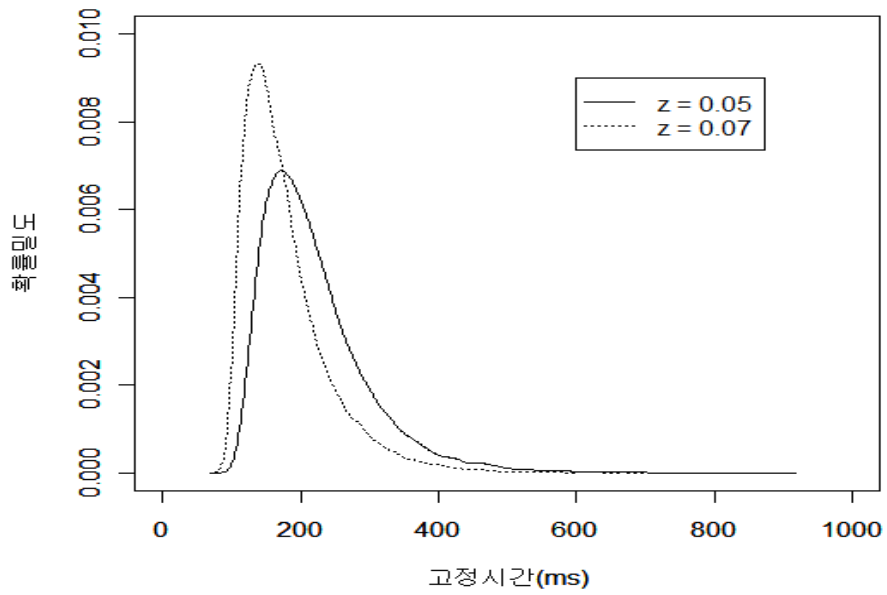


그림 29. 시작점 값 차이에 따른 분포 비교($z_1 = 0.05$ vs. $z_2 = 0.07$)

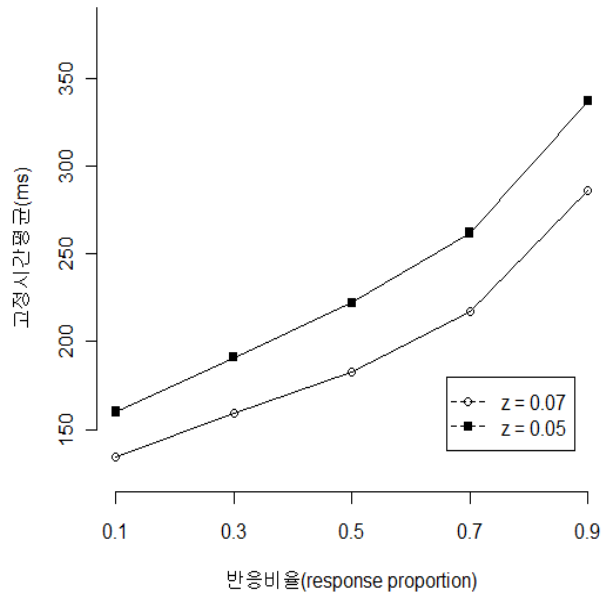


그림 30. 반응비율에 따른 예상 고정시간평균($z_1 = 0.05$ vs. $z_2 = 0.07$)

이처럼 단일경계 확산모형은 시행 간 변산도를 가정하지 않았지만 시행 간 변산도를 가정하고 다소 복잡한 Ratcliff의 확산모형과 동일한 결과를 확인할 수 있었다. 또한 간단하면서 글읽기 현상을 설명을 잘 할 수 있을 뿐만 아니라 현상을 예측할 수 있는 모형임을 알 수 있었다. 이전 안구운동 모형인 E-Z Reader 모형과 SWIFT 모형은 글읽기에서 나타나는 안구운동의 다양한 전반적인 양상을 설명하고, “언제(when)” 눈이 움직이고 “어디(where)”에 눈이 떨어지는지 둘 다 중점을 두어 설명한다. 때문에 모형의 파라미터들은 많아지고 복잡했다. 게다가 단어의 빈도와 예측성을 반영하는데 한정되고 다양한 언어처리를 반영하기에는 부족했을 뿐 아니라 새로운 현상을 이해하고 현상을 예측하기는 어려움이 있다. 그러나 이 연구에서 제안하는 단일경계 확산모형은 글읽기 현상을 설명할 뿐만 아니라 현상을 예측할 수 있기 때문에 이전의 인지모형들 보다 유용하다고 제안한다.

현재 난독증과 같은 글읽기 장애의 원인을 분명하게 규명하지 못하고 있다. 그러나 단일경계 확산모형은 글읽기 문제가 있는 경우 그 원인을 예측하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 예를 들어, 환자가 단어의 특징 정보를 잘 추출하지 못하면 정상인과 비교했을 때 모형의 정보 표집

율(v) 파라미터 값에서 차이가 날 것이다. 그리고 환자가 중심와주변 처
 리에 문제가 있어 중심와주변 정보를 추출할 수 없다면 단어의 한 고정
 을 분석하여 정상인과 비교했을 때 시작점(z) 파라미터 값에서 차이를
 보일 것이다. 또한 난독증 환자가 안구운동 준비시간이 너무 길어서 표
 적을 추출하는데 어려움이 있을 경우에는 모형의 안구운동 준비시간(t_{er})
 파라미터 값에서 정상인과 차이가 날 수 있다. 마지막으로 환자가 감각
 적인 코드 중 하나인 시각 코드(visual code)에 문제가 있다면 정상인
 과 비교했을 경우 정보 수집률(v) 또는 안구운동 준비시간(t_{er}) 파라미터
 값에서 차이를 볼 수 있을 것으로 예상된다. 이처럼 단일경계 확산모형
 은 글읽기 현상을 이해하는 도구일 뿐만 아니라 글읽기에서의 문제에 대
 해 그 원인을 예측할 수 있는 유용한 도구로 활용될 수 있을 것이다.

나아가 단일경계 확산모형은 글읽기에 대한 문제를 해결하는 훈련
 전략으로 활용할 수 있다. 예를 들어 난독증이 있는 아이가 중심와주변
 처리에 문제가 있다는 것을 확인하였다면 이 연구의 실험 3-1과 실험
 3-2와 같은 과 같이 경계선 기법을 사용하여 중심와주변 정보를 차폐하
 는 훈련전략을 쓸 수 있을 것이다. 그리고 안구운동을 하기 위한 준비시
 간이 길어 글읽기에 어려움이 있는 환자의 경우에는 눈이 고정이 되면

표적이 사라지는 안구운동 기법을 활용하여 훈련할 수 있을 것이다. 정상인의 경우 이러한 실험을 하였을 때 눈의 움직임이 빨라지는 경향을 보이는데 이런 훈련전략을 통해 눈의 움직임을 빠르게 하여 안구운동 준비시간을 줄이는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

이 연구에서 제안하는 단일경계 확산모형은 Ratcliff의 확산모형과 다른 반응시간의 모형에서 나타나는 문제점도 보완하였다. Ratcliff의 확산모형은 두 가지 사이 의사결정과정을 모사한 모형이고, 많은 현상을 설명하기 위해 파라미터들이 많고 복잡하다는 지적이 있다. 그리고 최근 Jones와 Dzhamfarov(2014)의 연구에 따르면 Ratcliff의 확산모형과 함께 여러 반응시간 모형들이 변산도를 가정하는데 문제점을 제시하였다. 이런 문제점들을 보완하여 단일경계 확산모형은 안구운동을 하나의 과제로 가정하여 단일경계이고 최소한의 파라미터들을 사용하였다. 그리고 변산도 가정이 보편적 해석이 될 수 있는 문제점이 없도록 시행마다 변산도를 가정하지 않았다. 그럼에도 불구하고 Ratcliff 확산모형에서 설명하는 패턴과 유사한 결과로써 글읽기에서 나타나는 핵심적인 현상을 설명할 수 있었다.

하지만 이 연구는 몇 가지 한계점이 있다. 먼저 단일경계

확산모형은 눈의 움직임에서 “언제(when)”에만 초점을 맞춰 글읽기 현상에서 나타나는 건너뛰기(skipping), 다시 돌아가 읽기(regression) 등 전반적인 안구운동 양상을 설명하기 하지 못한다. 앞으로 이런 전반적인 안구운동 양상도 설명할 수 있도록 어떻게 모형을 확장해야 하는지에 대한 고민이 과제이다.

또한 글읽기에서 나타나는 현상과 모형의 모든 파라미터를 연결하지 못한 부분을 지적할 수 있다. 단일경계 확산모형은 네 가지 파라미터가 있는데 이 연구는 글읽기에서 단어의 성질에서 나타난 효과는 정보 표집율(v) 파라미터가 그리고 중심와주변 미리보기 효과는 시작점(z) 파라미터가 잘 반영한다는 것을 확인하였다. 누락된 파라미터들인 경계선(a)과 안구운동 준비시간(T_{er})이 어떠한 글읽기 현상과 연결되는지 확인해 볼 필요가 있다. 앞으로의 연구로 단일경계 확산모형에서 경계선(a)의 차이로 나타나는 글읽기 현상에 대한 실험으로 참가자들에게 과제에 대한 반응을 빨리 하도록 요구하는 실험을 할 수 있겠다. 참여자는 의식적으로 빠르게 반응하기 반응에 도달하는 경계선을 낮출 것으로 기대된다. 하지만 빠른 반응을 요구하면 오반응이 많이 나올 수 있기 때문에 정교한 실험 설계가 필요하겠다.

그리고 글읽기에서 안구운동 준비시간(T_{er})을 조절하기 위해 눈이 고정하면 표적이 금방 사라지는 안구운동 기법을 사용하여 눈의 움직임을 빠르게 하는 실험을 할 수 있다. 이와 같은 추가 실험들을 통해 그 결과가 경계선(a)과 안구운동 준비시간(T_{er}) 값의 차이로 설명된다면, 이 연구에서 제안하는 단일경계 확산모형이 글읽기에서 나타나는 현상들을 잘 반영하는 도구로써 더욱 설득력을 가지게 될 것이라고 기대된다.

마지막으로 이 연구에는 실험 참가자 연령집단을 구분하지 않았고, 대학생들 대상으로 실험하였다. 글읽기는 연령에 따라 어휘수준이나 언어처리 수준 등이 다르기 때문에 글읽기에서 나타나는 정보처리 능력이 단일경계 확산모형에서 파라미터 값의 차이로 나타날 것이다. 앞으로의 연구로 실험 대상의 연령을 구분하여 두 집단을 비교해 볼 예정이다.

이 연구에서는 단일경계 확산모형이 읽기 능력을 측정하는 도구로써 적절한지 탐색하기 위해 실험 4에서 단어의 성질을 조작하지 않은 자연스러운 글읽기 실험을 하였다. 정보 표집율(v) 파라미터를 초기값으로 두고, 매 고정시간을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를

구했지만 구체적으로 설명하기에는 불충분했다. 앞으로 글읽기에서 중요한 맥락효과를 다루는 실험이 의미 있을 것이다. 이 연구에서는 단어 수준에서 글읽기 현상을 살펴보는 실험을 하였지만 글읽기에서 맥락효과는 글을 이해하는데 매우 중요한 변인이다. 앞으로 실험을 해 보아야 정확히 확인할 수 있겠지만, 글읽기에서 사전에 나온 표적에 대해 활성화가 된 것으로 볼 수 있기 때문에 단일경계 확산모형에서 시작점(z) 파라미터로 설명될 것으로 예상된다.

단일경계 확산모형이 읽기 능력을 측정하는 도구로써 적절한지 탐색하는 또 다른 실험으로 단어지식검사를 하였다. 이전 읽기 능력에 대한 연구들은 단어지식의 양을 보는 정도의 단순한 방법으로 읽기 능력을 측정하기도 하였다(예: Perfetti et al., 1996). 최근 단어지식의 양이 글읽기에 영향을 준다는 선행연구들을 바탕으로 조창훈(2012)의 단어지식검사를 통해 단어지식 점수를 얻고 고정시간과 상관관계를 살펴 보았다. 그 결과 단어지식 점수와 고정시간의 상관관계에서 유의미한 결과를 얻었다($cor = .399$). 실험 1, 실험 2, 실험 3-1, 실험 3-2 참가자들에게도 단어지식검사를 시행하였고 표 18에서 볼 수 있듯이 첫고정시간과 단어지식 점수의

상관관계를 확인해 보았다. 그 결과 실험 2와 실험 4에서 약간의 상관관계를 볼 수 있었다.

표 18. 각 실험에서 첫고정시간과 단어지식검사 점수의 상관관계

	첫고정시간과 단어지식검사 점수의 상관관계
실험 1	$cor = .054$
실험 2	$cor = .269$
실험 3-1	$cor = .164$
실험 3-2	$cor = .003$
실험 4	$cor = .399$

앞으로 보다 다양한 과제들의 결과 값을 통해 읽기 능력 차이를 단일경계 확산모형에서 파라미터 값의 차이로 보여주는 시도가 필요하겠다. 그리고 표준화된 실험 설계가 이뤄진다면, 단일경계 확산모형을 통해 글을 잘 읽는다는 수준을 각각의 파라미터 값들이 어느 정도 되는 지로써 정의할 수 있고, 나아가 단일경계 확산모형은 개인의 글읽기 능력을 평가하는 도구로써 발전 할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 고성룡, 윤낙영 (2007). 우리 문장 읽기에서 안구 운동의 특성: 어절 길이, 단어 빈도 및 착지점 관련 효과. 인지과학, 18 (4), 325-350.
- 고성룡, 윤소정, 민철홍, 최경순, 고선희, 황민아 (2012). 어린이 글 읽기에서 나타나는 안구 운동의 특징. 인지과학, 21 (4), 481-503.
- 고성룡, 주혜리, 민철홍 (준비중). 확산모형모사도구: SNUdm
- 고성룡, 최소영 (2009). 우리글 읽기에서 지각 폭 연구, Korean Journal of Cognitive Science, 20(4). 383-400.
- 고성룡, 홍효진, 윤소정, 조병환 (2008). 우리글 명사 어절에서의 단어 빈도 효과: 안구운동 추적 연구. 한국심리학회지: 실험, 20 (1), 21-37.
- 민철홍 (2012). 우리글을 읽을 때 음운 정보의 효과 탐색, 서울대학교 석사학위논문.
- 박태진 (2003). 한국어 단어의 주관적 빈도 추정치 및 단어 재인에 미치는 빈도 효과, 한국심리학회지: 실험, 5 (2), 349-366.
- 윤소정, 고성룡 (2010). 우리글 읽기에서 본 단어 습득연령 효과: 안구운동 추적 연구. 한국심리학회지: 인지 및 생물, 22 (2), 129-142.
- 이병택 (1995). 작업기억용량에 따른 언어 이해처리에서의 개인차. 서울대학교 석사학위논문.
- 이선화 (2001). 덩이글 이해에서 예측 추리의 개인차: 적극적 처리와 소극적 처리. 서울대학교 석사학위논문.
- 이정모, 이재호, 김영진 (1998). 한국어의 이해와 산출의 심리적 과정. 인지심리학의 제 문제 2: 언어와 인지.
- 이춘길 (2004). 한글을 읽는 시선의 움직임. 서울대학교 출판부.
- 조창훈 (2012). 개인차 연구를 위한 단어지식 검사와 안구운동 추적 실험, 서울대학교 석사학위논문.
- 최소영 (2012). 안구운동추적기법을 활용한 읽기장애 연구의 도입과 전망: 국내 연구

현황을 중심으로. 학습장애연구, 9(1), 121-136

황지영 (2012). The Effect of Word Frequency and Masking on the distributions of Eye Fixation Durations, 서울대학교 석사학위논문.

Adams, M. J. (1990). *Beginning to Read: Thinking and Learning about Print*. Cambridge, MA: Bolt, Beranek, and Newman, Inc. ED 317 950

Andrews, S., & Heathcote, A. (2001). Distinguishing common and taskspecific processes in word identification: A matter of some moment? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 514-544.

Baayen, R. H., Davidson, D. J., & Bates, D. M. (2008). Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Journal of Memory and Language*, 59, 390-412.

Balota, D., & Chumbley, J. (1984). Are lexical decisions a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10(3), 340-357.

Balota, D. A., & Spieler, D. H. (1999). Word-frequency, repetition, and lexicality effects in word recognition tasks: Beyond measures of central tendency. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 32-55.

Balota, D., Yap, M. & Cortese, M. (2006). Visual word recognition: the journey from features to meaning (a travel update). In In M. Traxler & M. A. Gernsbacher (Eds. *Handbook of psycholinguistics* (2nd edition).

Balota, D.A., Yap, M.J., Cortese, M.I, Watson, J.M. (2008). Beyond response latency: An RT distributional analysis of semantic priming. *Journal of Memory & Language* 59, 495-523.

Bates, D., & Sarkar, D., the R Core team. (2007). nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-85.

Blanchard, H. E., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1989). The acquisition of parafoveal word information in reading. *Perception & Psychophysics*, 46, 85-94.

Brown, G. D. A., & Watson, F. L. (1987). First in, first out: Word learning age and spoken word frequency as predictors of word familiarity and word naming latency. *Memory & Cognition*, 15, 208-216.

- Brown, S. D. & Heathcote, A. (2008). The simplest complete model of choice response time: Linear ballistic accumulation. *Cognitive Psychology*, 57 (3), 153-178
- Brown, S., Ratcliff, R., & Smith, P.L. (2006). Evaluating methods for approximating stochastic differential equations. *Journal of Mathematical Psychology*, 50, 402-410.
- Bussemeyer, J. R., & Townsend, J. T. (1993). Decision field theory: A dynamic-cognitive approach to decision making in an uncertain environment. *Psychological Review*, 100, 432-459.
- Carpenter, R. H. S. (2004). Contrast, probability, and saccadic latency: Evidence for independence of detection and decision. *Current Biology*, 14, 1576-1580.
- Carpenter RHS, McDonald SA. (2006). LATER predicts saccade latency distributions in reading. *Experimental Brain Research* 177,176-83.
- Carroll, J. B., & White, M. N. (1973). Age-of-Acquisition norms for 220 picturable nouns, *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 12, 563-576.
- Chace, K.H., Rayner, K., & Well, A.D. (2005). Eye movements and phonological preview benefit: Effects of reading skill. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 59, 209-217.
- Cuetos, F., Ellis, A.W., & Alvarez, B. (1999). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures in Spanish. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 31, 650-658.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 561-584.
- Denbuurman, R., Roerema, T., & Gerrissen, J. F. (1981). Eye-Movements and the Perceptual Span in Reading. *Reading Research Quarterly*, 16, 227-235.
- Drieghe, D., Rayner, K., & Pollatsek A. (2008). Mislocated fixations can account for parafoveal-on-foveal effects in eye movements during reading. *Quarterly Journal of Psychology*, 61, 1239-1249.
- Duffy, S. A., Morris, R. K., Rayner, K. (1988). Lexical ambiguity and fixation times in reading. *Journal of Memory and Language*. 27(4), 429-446.

- Ehrlich, S. F., & Rayner, K. (1981). Contextual effects on word recognition and eye movements during reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 641-655.
- Engbert, R., Nuthmann, A., Richter, E. M. & Kliegl, R.(2005).S WIFT: A Dynamical Model of Saccade Generation During Reading. *Psychological Review*,112(4), 777–813.
- Engle, R. W., Cantor, J., & Carullo, J. J. (1992). Individual differences in working memory and comprehension: A test of four hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 972–992.
- Ellis, A.W., & Morrison, C.M. (1998). Real age-of-acquisition effects in lexical retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 24, 515-523.
- Farrell, S. & Ludwig, C. J. H. (2008). Bayesian and maximum likelihood estimation of hierarchical response time models. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15,1209-1217
- Forster, K., & Chambers, S. M. (1973). Lexical access and naming time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 627-635.
- Gerhand, S., & Barry, C. (1998). Word frequency effects in oral reading are not merely age-of-acquisition effects in disguise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 267-283.
- Gilhooly, K.J., & Logie, R.H. (1980). Age-of-acquisition, imagery, concreteness, familiarity, and ambiguity measures for 1,944 words. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 12, 395-427.
- Gillespie D.T. (1996), Exact numerical simulation of the Ornstein-Uhlenbeck process and its integral, *Phys. Rev. E*, 54, 2084
- Grice, G. R. (1968). Stimulus intensity and response evocation. *Psychological Review*, 75, 359-373.
- Grice, G. R. (1972). Application of a variable criterion model to auditory reaction time as a function of the type of catch trial. *Perception & Psychophysics*, 12, 103-107.
- Grice, G. R., Canham, L., & Boroughs, J. M. (1984). Combination rule for redundant information in reaction time tasks with divided attention. *Perception & Psychophysics*, 35, 451-463.
- Grice, G. R., Nullmeyer, R., & Spiker, V. A. (1982). Human reaction time: Toward a general theory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111, 135-153.

- Heathcote, A., Popiel, S.J., & Mewhort, D.J.K. (1991). Analysis of response time distributions: An example using the Stroop task. *Psychological Bulletin*, 109, 340–347.
- Henderson, J. M., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1989). Covert visual attention and extrafoveal information use during object identification. *Perception & Psychophysics*, 45, 196-208.
- Huey, E. B. (1908). *The psychology and pedagogy of reading*. NY: Macmillan.
- Inhoff, A. W., & Rayner, K. (1986). Parafoveal word processing during eye fixations in reading: Effects of word frequency. *Perception and Psychophysics*, 40, 431–439.
- Inhoff, A. W., Starr, M., & Liu, W. M. (1998). Eye-movement-contingent display changes are not compromised by flicker and phosphor persistence. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 101-106.
- Jones, M. & Dzhamarov, E.N.(2014).Unfalsifiability and mutual translatability of major modeling schemes for choice reaction time. *Psychology Review*,121(1), 1-32.
- Juel, C. (1991). Beginning reading. In R. Barr, M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 759-788). New York: Longman.
- Juhasz, B. J. (2005). Age of acquisition effects in word and picture identification. *Psychological Bulletin*, 131, 684-712.
- Juhasz, B. J., Gullick, M., & Shesler, L. (2011). The effects of age-of-acquisition on ambiguity resolution; Evidence from eye movements. *Journal of Eye Movement Research*, 4, 1-14.
- Juhasz, B.J., & Rayner, K. (2003). Investigating the effects of a set of intercorrelated variables on eye fixation durations in reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 29, 1312-1318.
- Juhasz, B.J., & Rayner, K. (2006). The role of age-of-acquisition and word frequency in reading: Evidence from eye fixation durations. *Visual Cognition*, 13, 846-863.
- Kang, B. & Kim, H. (2004). The analysis of Korean morphology and word frequency 2, Research Institute of Korea study.
- Kliegl, R., Nuthmann, A., & Engbert, R. (2006). Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation durations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135,13-35.

- Kliegl, R., Risse, S., & Laubrock, J. (2007). Preview Benefit and Parafoveal-on-Foveal Effects from Word N+2. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(5), 1250–1255.
- Klin, C. M., Guzmán, A. E., & Levine, W. H. (1999). Prevalence and persistence of predictive inferences. *Journal of Memory and Language*, 40(4), 593-604.
- Koh, S., Hong, H., Yoon, S., & Cho, P. (2008). The frequency effect in Korean noun eojeols: an eye-tracking study, *The Korean Journal of Experimental Psychology*, 20(1), 21-37
- Koh, S., Yoon, N., Yoon, S., & Pollatsek, A. (2012). Word Frequency and Root-Morpheme Frequency Effects on Processing of Korean Particle-Suffixed Words, *Journal of Cognitive Psychology*, 25 (1), 64-67.
- Link, S. W., & Heath, R. A. (1975). A sequential theory of psychological discrimination. *Psychometrika*, 40, 77–105.
- Long, D. L., Oppy, B. J., & Seely, M. R. (1994). Individual differences in the time course of inferential processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 1456-1470.
- Lovett, Maureen W. Warren-Chaplin, Patricia M., Ransby, Marilyn J. & Borden, Susan L. (1990). Training the word recognition skills of reading disabled children: Treatment and transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 769-780.
- Matzke, D. & Wagenmakers, E.-J. (2009). Psychological interpretation of ex-Gaussian and shifted Wald parameters: A diffusion model analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 798-817.
- McConkie, G. W. (1979). *On the role and control of eye movements in reading*. In E. A. Kolers, M.E. Wrolstad, & H. Bouma (Eds.), *Processing of visible language* (pp. 37-48). New York: Plenum.
- McConkie, G. W. (1981). Evaluating and reporting data quality in eye movement research. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 13, 97-106.
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1975). The span of the effective stimulus during a fixation in reading. *Perception & Psychophysics*, 17, 578-586.
- Monaghan, J., & Ellis, A.W. (2002). Age of acquisition and the completeness of phonological representations. *Reading and Writing*, 15, 759-788.

- Monsell, S. (1991). The nature and locus of word frequency effects in reading. In D. Besner & G. W. Humphreys (Eds.), *Basic processes in reading: Visual word recognition*, (pp. 148-197). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Morrison, C. M. & Ellis, A. W. (1995). Roles of word frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision, *Journal of experimental psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21(1), 116-133
- Morrison, C. M., & Ellis, A. W. (2000). Real age of acquisition effects in word naming and lexical decision. *British Journal of Psychology*, 91, 167-180.
- Morrison, AP, Frame L, & Larkin, W. (2003). Relationships between trauma and psychosis: A review and integration. *Br J Clin Psychol*. 42:331–353.
- O'Regan, J. K. (1979). Eye guidance in reading: Evidence for the linguistic control hypothesis. *Perception & Psychophysics*, 25, 501-509.
- O'Regan, J. K. (1990). Eye movements and reading. In E. Kowler (Ed.), *Eye movements and their role in visual and cognitive processes* (pp.395–453). Amsterdam: Elsevier.
- Osaka, N. (1992). Size of saccade and fixation duration of eye movements during reading: Psychophysics of Japanese text processing. *Journal of the Optical Society of America*, 9, 5-13.
- Palmer, J., Huk, A. C., & Shadlen, M. N. (2005). The effect of stimulus strength on the speed and accuracy of a perceptual decision. *Journal of Vision*, 5, 376-404.
- Perfetti, C., Marron, M., & Foltz, P.W. (1996). Sources of Comprehension Failure: Theoretical Perspectives and Case Studies. In C. Cornoldi & J. Oakhill (Eds.) *Reading Comprehension Difficulties: Processes and interventions*, 137-165. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Plourde, C. E., & Besner, D. (1997). On the locus of the word frequency effect in visual word recognition. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 51, 181–194.
- Pollatsek, A., Bolozy, S., Well, A. D., & Rayner, K. (1981). Asymmetries in the perceptual span for Israeli readers. *Brain and Language*, 14, 174-180.
- Pollatsek, A., Lesch, M., Morris, R. K. & Rayner, K. (1992). Phonological codes are used in integrating information across saccades in word identification and reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 18, 148-162.

- Pollatsek, A., & Rayner, K. (1989). Reading. In M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science*. Cambridge: MIT Press, 1989.
- Pollatsek, A., Reichle, E. D., & Rayner, K. (2006). Tests of the E-Z Reader model: Exploring the interface between cognition and eye-movement control. *Cognitive Psychology*, 52, 1-52.
- Raaijmakers, J. G. W., Schrijnemakers, J. M. C., & Gremmen, F. (1999). How to deal with “the language-as fixed-effect fallacy”: Common misconceptions and alternative solutions. *Journal of Memory and Language*, 41(3), 416–426.
- Ratcliff, R. (1978). A theory of memory retrieval. *Psychological Review*, 85, 59-108.
- Ratcliff, R. (1988). Continuous versus discrete information processing: Modeling the accumulation of partial information. *Psychological Review*, 95, 238-255.
- Ratcliff, R. (2001). Putting noise into neurophysiological models of simple decision making. *Nature Neuroscience*, 4, 336.
- Ratcliff, R. (2001). Diffusion and random walk processes. *International encyclopedia of the social and behavioral sciences*, Oxford, England: Elsevier, 6, 3668-3673.
- Ratcliff, R. (2002). A diffusion model account of reaction time and accuracy in a brightness discrimination task: Fitting real data and failing to fit fake but plausible data. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 278-291.
- Ratcliff, R., Gomez, P., & McKoon, G. (2004). A diffusion model account of the lexical decision task. *Psychological Review*, 111(1), 159-182.
- Ratcliff, R. & McKoon, G. (2008). The diffusion decision model: Theory and data for two-choice decision tasks. *Neural Computation*, 20, 873-922.
- Ratcliff, R. & Strayer, D. (2013). Modeling simple driving tasks with a one boundary diffusion model. *Psychonomic bulletin & review*, 21(3), 577-589.
- Ratcliff, R. & Tuerlinckx, F. (2002). Estimating parameters of the diffusion model: Approaches to the contaminant reaction times and parameter variability. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(3), 438-481.
- Ratcliff, R. & Van Dongen, H.P.A. (2011). A diffusion model for one choice reaction time tasks and the cognitive effects of sleep deprivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 11285–11290.
- Rayner, K. (1975). The perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive*

Psychology, 7, 65-81.

- Rayner, K. (1998) Eye Movements in reading and Information Processing: 20 Years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422.
- Rayner, K. (2009). Eye movements and landing positions in reading: A retrospective. *Perception*, 38, 895-899
- Rayner, K., Ashby, J., Pollatsek, A., & Reichle, E.D. (2004). The effects of word frequency and predictability on eye movements in reading: Implications for the E-Z Reader model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 720-732.
- Rayner, K., & Duffy, S. A. (1986). Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb complexity, and lexical ambiguity. *Memory & Cognition*, 14(3), 191-201.
- Rayner, K., & McConkie, G. W. (1976). What guides a reader's eye movements? *Vision Research*, 16, 829-837.
- Rayner, K., Murphy, L., Henderson, J. M., & Pollatsek, A. (1989). Selective attentional dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 357-378.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1981) Eye movement control during reading: Evidence for direct control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33A, 351-373.
- Rayner, K., Sereno, S.C., & Raney, G.E. (1996). Eye movement control in reading: A comparison of two types of models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 1188-1200.
- Reichle, E. D., Pollatsek, A. & Rayner, K. (2006). E-Z Reader: A cognitive-control, serial-attention model of eye-movement behavior during reading. *Cognitive Systems Research*, 7, 4-22.
- Reichle, E.D., Pollatsek, A., Fisher, D.L., & Rayner, K. (1998). Toward a model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, 105, 125-157.
- Reichle, E. D., Rayner, K., & Pollatsek, A. (1999). Eye movement control in reading: Accounting for initial fixation locations and refixations within the E-Z reader model. *Vision Research*, 39, 4403-4411.
- Reichle, E. D., Rayner, K., & Pollatsek, A. (2003). The E-Z Reader model of eye movement control in reading: Comparison to other models. *Brain and Behavioral Sciences*,

26, 445-476.

- Revuz, D., and Yor, M. *Continuous Martingales and Brownian Motion (Third Edition)*. Springer-Verlag, Berlin, 1999.
- Seidenberg, M. S. and McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental Model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568
- Smith, P.L., & Ratcliff, R. (2004). Psychology and neurobiology of simple decisions. *Trends in Neuroscience*, 27, 161-168.
- Snodgrass, J. G., & Yuditsky, T. (1996). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28, 516-536.
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew Effects in Reading: Some Consequences of Individual Differences in the Acquisition of Literacy. *Reading Research Quarterly*, 21(4), 360-407.
- Staub, A. (2011). The effect of lexical predictability on distributions of eye fixation durations. *Psychon Bull Rev.* 18, 371–376.
- Staub, A. & Benatar, A. (2013). Individual differences in fixation duration distributions in reading. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20, 1304-1311.
- Staub, A., & Rayner, K. (2007). Eye movements and on-line comprehension processes. In G. Gaskell (Ed.), *The Oxford handbook of psycholinguistics* (pp. 327–342). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Staub, A., White, S. J., Drieghe, D., Hollway, E. C., & Rayner, K. (2010). Distributional effects of word frequency on eye fixation durations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36, 1280–1293.
- Till, R., Mross, E. & Kintsch, W. (1988) Time Course of Priming for Associate and Inference Words in a Discourse Context. *Memory & Cognition*, 16 (4), 283-298.
- Traxler, M.J. (2012). *Introduction to Psycholinguistics: Understanding Language Science*. Boston, MA: Wiley-Blackwell.
- Tuerlinckx, F., Maris, E., Ratcliff, R., & De Boeck, P. (2001). A comparison of four methods for simulating the diffusion process. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 33, 443-456.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, 28, 127–154.

- Uhlenbeck, G. E. and Ornstein, L. S. (1930). On the theory of brownian motion. *Phys. Rev.*, 36, 823–841.
- Underwood, G., Bloomfield, R., & Clews, S. (1988). Information influences the pattern of eye fixations during sentence comprehension. *Perception*, 17, 267-278.
- Underwood, G., Clews, S., & Everatt, J. (1990). How do readers know where to look next? Local information distributions influence eye fixations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42A, 39-65.
- Usher, M., & McClelland, J. L. (2001). On the time course of perceptual choice: The leaky competing accumulator model. *Psychological Review*, 108, 550-592.
- Usher, M., & McClelland, J. L. (2004). Loss aversion and inhibition in dynamical models of multialternative choice. *Psychological Review*, 111, 759-769.
- Van Zandt, T. (2000). How to fit a response time distribution. *Psychonomic Bulletin and Review*, 7, 424–465.
- Vervaat, W. (1979). A Relation between Brownian Bridge and Brownian Excursion. *The Annals of Probability*, 7(1), 143-149.
- Wagenmakers, E.-J., van der Maas, H. L. J., & Grasman, R. P. P. P. (2007). An EZ-diffusion model for response time and accuracy. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 3–22.
- Yap, M. J., & Balota, D. A. (2007). Additive and interactive effects on response time distributions in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition* 33, 274-296.
- Yap, M. J., Balota, D. A., Cortese, M. J., & Watson, J. M. (2006). Single versus dual process models of lexical decision performance: Insights from RT distributional analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32, 1324–1344.
- Yap, M. J., Balota, D. A., Tse, C.-S., & Besner, D. (2008). On the additive effects of stimulus quality and word frequency in lexical decision: Evidence for opposing interactive influences revealed by RT distributional analyses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34, 495–513.
- Yoon, S., Koh, S. (2010) The effect of the Age of Acquisition (AoA) on Fixation Duration while Reading Korean: Evidence from Eye Movement, *The Korean Journal of Experimental Psychology*

Zevin, J.D., & Seidenberg, M.S. (2002). Age of acquisition effects in word reading and other tasks. *Journal of Memory and Language*, 47, 1-29

부 록

부록 1. [실험1]실험자극 문장

부록 2-1. [실험1]첫고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 2-2. [실험1]단일고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 3-1. [실험1]첫고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 3-2. [실험1]단일고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 4. [실험2]실험자극 문장

부록 5-1. [실험2]첫고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 5-2. [실험2]단일고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 6-1. [실험2]첫고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 6-2. [실험2]단일고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 7. [실험3]실험자극

부록 8-1. [실험3-1]첫고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 8-2. [실험3-1]단일고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 9-1. [실험3-1]첫고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 9-2. [실험3-1]단일고정시간의 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 10-1. [실험3-2]첫고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 10-2. [실험3-2]단일고정시간 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 11-1. [실험3-2]첫고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 11-2. [실험3-2]단일고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 12. [실험4]실험자극 문장

부록 13. [실험4]고정시간별 반응시간에 대한 분위기수 구분 자료

부록 14. [실험4]고정시간 마다의 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

부록 15. 단어지식검사

부록 1. [실험1] 실험자극 문장

번호	조건	실험문장
1	초기습득	한참을 고민하다 갈색을 선택했다.
	후기습득	한참을 고민하다 진학을 선택했다.
2	초기습득	영화 끝에 나왔던 강물이 생각난다.
	후기습득	영화 끝에 나왔던 자막이 생각난다.
3	초기습득	우리는 모두 거짓을 싫어한다.
	후기습득	우리는 모두 비난을 싫어한다.
4	초기습득	지방정부는 지역사회의 걱정을 줄여야 한다.
	후기습득	지방정부는 지역사회의 갈등을 줄여야 한다.
5	초기습득	주최측은 빠른 걸음을 요구했다.
	후기습득	주최측은 빠른 입금을 요구했다.
6	초기습득	창수는 특히 겨울을 싫어했다.
	후기습득	창수는 특히 차별을 싫어했다.
7	초기습득	모자 쓴 남자가 어제 결혼한 사람이다.
	후기습득	모자 쓴 남자가 어제 목격한 사람이다.
8	초기습득	조심하지 않으면 계란은 깨지기 쉽다.
	후기습득	조심하지 않으면 원칙은 깨지기 쉽다.
9	초기습득	늙은 학자는 곤충을 꼼꼼히 살폈다.
	후기습득	늙은 학자는 논평을 꼼꼼히 살폈다.
10	초기습득	그 그림을 보니 곳감이 떠올랐다.
	후기습득	그 그림을 보니 표어가 떠올랐다.
11	초기습득	문제가 된다면 굴뚝을 바꾸어야 한다.
	후기습득	문제가 된다면 원작을 바꾸어야 한다.
12	초기습득	시민들은 군사독재의 그늘을 좋아하지 않았다.
	후기습득	시민들은 군사독재의 실현을 좋아하지 않았다.
13	초기습득	학생은 칠판에 글씨를 빼곡히 써 내려갔다.
	후기습득	학생은 칠판에 증명을 빼곡히 써 내려갔다.
14	초기습득	누구나 똑같이 기쁨을 누리야 한다.
	후기습득	누구나 똑같이 권리를 누리야 한다.

15	초기습득	살짝 만져보니 깃털이 부드러웠다.
	후기습득	살짝 만져보니 옷감이 부드러웠다.
16	초기습득	그 시절에 나는 갯잎이 지긋지긋했다.
	후기습득	그 시절에 나는 하숙이 지긋지긋했다.
17	초기습득	오늘따라 굉장히 꼬마가 신경 쓰였다.
	후기습득	오늘따라 굉장히 관객이 신경 쓰였다.
18	초기습득	작가는 유난히 꽃게를 좋아했다.
	후기습득	작가는 유난히 예명을 좋아했다.
19	초기습득	그의 조연대로 꽃병을 결정했다.
	후기습득	그의 조연대로 퇴학을 결정했다.
20	초기습득	재조사를 통하여 꾀병이 드러났다.
	후기습득	재조사를 통하여 윤곽이 드러났다.
21	초기습득	그 곳에서 지내려면 낮잠은 필수다.
	후기습득	그 곳에서 지내려면 예약은 필수다.
22	초기습득	어떤 사람들은 냄새에 몹시 민감하다.
	후기습득	어떤 사람들은 몸매에 몹시 민감하다.
23	초기습득	그때 나는 누나의 문제를 몰랐다.
	후기습득	그때 나는 서민의 문제를 몰랐다.
24	초기습득	무엇보다도 남자의 눈썹이 특히 좋았다.
	후기습득	무엇보다도 남자의 학벌이 특히 좋았다.
25	초기습득	그 사장은 항상 느낌에 따라 투자한다.
	후기습득	그 사장은 항상 확률에 따라 투자한다.
26	초기습득	길에서 우연히 단팍을 만났다.
	후기습득	길에서 우연히 총무를 만났다.
27	초기습득	청렴한 정치가가 그를 향해 달걀을 던졌다.
	후기습득	청렴한 정치가가 그를 향해 뇌물을 던졌다.
28	초기습득	오늘 그녀는 달빛에 취해 버렸다.
	후기습득	오늘 그녀는 마취에 취해 버렸다.
29	초기습득	재활용을 위해서 담요를 내어 놓았다.
	후기습득	재활용을 위해서 의류를 내어 놓았다.
30	초기습득	법정에서 증인의 대답이 무시되었다.
	후기습득	법정에서 증인의 문서가 무시되었다.

- 31 초기습득 나는 유독 더위를 견디지 못한다.
후기습득 나는 유독 비평을 견디지 못한다.
- 32 초기습득 민영이는 갑갑한 동굴을 견디지 못했다.
후기습득 민영이는 갑갑한 족쇄를 견디지 못했다.
- 33 초기습득 사람들은 소외된 동네에 신경을 써야 한다고 생각한다.
후기습득 사람들은 소외된 집단에 신경을 써야 한다고 생각한다.
- 34 초기습득 급속한 환경 변화는 동물을 힘들게 한다.
후기습득 급속한 환경 변화는 두뇌를 힘들게 한다.
- 35 초기습득 어머니는 막내에게 된장을 주셨다.
후기습득 어머니는 막내에게 특권을 주셨다.
- 36 초기습득 잠시 말을 멈추고 뒷산을 바라보았다.
후기습득 잠시 말을 멈추고 청중을 바라보았다.
- 37 초기습득 새로 장만한 장비는 등산을 위한 것이다.
후기습득 새로 장만한 장비는 관측을 위한 것이다.
- 38 초기습득 노인은 이웃으로부터 땅콩을 얻었다.
후기습득 노인은 이웃으로부터 악명을 얻었다.
- 39 초기습득 시민단체는 교포들에게 떡국을 제공했다.
후기습득 시민단체는 교포들에게 숙박을 제공했다.
- 40 초기습득 할아버지는 쉽지 않았지만 똥개를 가르쳤다.
후기습득 할아버지는 쉽지 않았지만 의술을 가르쳤다.
- 41 초기습득 지금은 아무래도 마법의 힘을 믿을 수 밖에 없다.
후기습득 지금은 아무래도 분업의 힘을 믿을 수 밖에 없다.
- 42 초기습득 그 연예인은 심각한 말썽에 휘말렸다.
후기습득 그 연예인은 심각한 의혹에 휘말렸다.
- 43 초기습득 자꾸 보채는 것을 보니 맘마에 만족하지 못하나 보다.
후기습득 자꾸 보채는 것을 보니 봉급에 만족하지 못하나 보다.
- 44 초기습득 세월이 흘러도 맹수는 쉽게 안 변한다.
후기습득 세월이 흘러도 식성은 쉽게 안 변한다.
- 45 초기습득 가뭄으로 멧돼지의 먹이도 줄어 들었다.
후기습득 가뭄으로 멧돼지의 번식도 줄어 들었다.
- 46 초기습득 엄마는 남은 멀치를 헤아려 보았다.
후기습득 엄마는 남은 생애를 헤아려 보았다.

47	초기습득	학교를 마치고 목욕을 했다.
	후기습득	학교를 마치고 취직을 했다.
48	초기습득	문제를 밝혀내기 위해 몸통을 분리했다.
	후기습득	문제를 밝혀내기 위해 혈관을 분리했다.
49	초기습득	공주는 황제에게 무덤이 두렵지 않다고 했다.
	후기습득	공주는 황제에게 망명이 두렵지 않다고 했다.
50	초기습득	재능이 없으면 미술은 쉽지 않다.
	후기습득	재능이 없으면 저술은 쉽지 않다.
51	초기습득	남자는 정신 없이 바늘을 늘어 놓았다.
	후기습득	남자는 정신 없이 궤변을 늘어 놓았다.
52	초기습득	지영이는 재원이와 바다를 가기로 했다.
	후기습득	지영이는 재원이와 학회를 가기로 했다.
53	초기습득	생활비를 받자마자 반찬을 잔뜩 샀다.
	후기습득	생활비를 받자마자 식권을 잔뜩 샀다.
54	초기습득	영희는 어제 방학을 하였다.
	후기습득	영희는 어제 재분을 하였다.
55	초기습득	잠자리에 들기 전에 베개를 확인하여야 한다.
	후기습득	잠자리에 들기 전에 예보를 확인하여야 한다.
56	초기습득	특히 선거철에는 부탁을 조심해야 한다.
	후기습득	특히 선거철에는 언론을 조심해야 한다.
57	초기습득	그 사람은 그림의 비밀을 설명했다.
	후기습득	그 사람은 그림의 상징을 설명했다.
58	초기습득	그는 싫어하지만 나는 빨대를 좋아한다.
	후기습득	그는 싫어하지만 나는 헌혈을 좋아한다.
59	초기습득	진희는 수업시간에 뽀뽀를 배웠다.
	후기습득	진희는 수업시간에 명제를 배웠다.
60	초기습득	그 청년은 굳은 의지로 새해를 시작하였다.
	후기습득	그 청년은 굳은 의지로 방랑을 시작하였다.
61	초기습득	학생들은 놀면서 색깔을 자연스럽게 익힌다.
	후기습득	학생들은 놀면서 예술을 자연스럽게 익힌다.
62	초기습득	더 살펴 보아야겠지만 샘물은 정상이다.
	후기습득	더 살펴 보아야겠지만 혈압은 정상이다.

- 63 초기습득 경수는 어렸을 때부터 생선이 싫었다.
후기습득 경수는 어렸을 때부터 타협이 싫었다.
- 64 초기습득 의도하지 않게 손목을 올렸다.
후기습득 의도하지 않게 소독을 올렸다.
- 65 초기습득 살면서 가끔은 슬픔을 멀리 하고 싶다.
후기습득 살면서 가끔은 도덕을 멀리 하고 싶다.
- 66 초기습득 딸은 아버지의 습관을 강하게 비판했다.
후기습득 딸은 아버지의 논리를 강하게 비판했다.
- 67 초기습득 사람들은 반드시 시골을 지켜야 한다고 믿는다.
후기습득 사람들은 반드시 헌법을 지켜야 한다고 믿는다.
- 68 초기습득 선생님은 반장에게 식빵을 주셨다.
후기습득 선생님은 반장에게 특혜를 주셨다.
- 69 초기습득 맛있게 밥을 먹으려면 식탁이 있어야 한다.
후기습득 맛있게 밥을 먹으려면 식욕이 있어야 한다.
- 70 초기습득 사람들은 회원들의 싸움을 말렸다.
후기습득 사람들은 회원들의 탈퇴를 말렸다.
- 71 초기습득 나는 여가시간에 씨름을 즐겨본다.
후기습득 나는 여가시간에 극본을 즐겨본다.
- 72 초기습득 가게에서 손님들에게 씨앗을 나누어 준다.
후기습득 가게에서 손님들에게 명함을 나누어 준다.
- 73 초기습득 최근 들어 아버지는 아들의 앞날에 대해 고민이 많다.
후기습득 최근 들어 아버지는 본인의 앞날에 대해 고민이 많다.
- 74 초기습득 그 형사는 적극적으로 악당을 도왔다.
후기습득 그 형사는 적극적으로 검문을 도왔다.
- 75 초기습득 다들 궁금해 하였지만 안개의 이유를 모른다.
후기습득 다들 궁금해 하였지만 발령의 이유를 모른다.
- 76 초기습득 이모는 병원에서 앞니를 치료했다.
후기습득 이모는 병원에서 빈혈을 치료했다.
- 77 초기습득 찾아 주는 이 없는 한 앵두는 아무짝에도 쓸모 없다.
후기습득 찾아 주는 이 없는 한 결백은 아무짝에도 쓸모 없다.
- 78 초기습득 아들과 나는 양치를 해야 한다.
후기습득 아들과 나는 공감을 해야 한다.

79	초기습득	책을 읽기에는 어둠이 불편했다.
	후기습득	책을 읽기에는 좌석이 불편했다.
80	초기습득	인터넷에서 누리꾼들이 어른의 책임에 대해 토론하고 있다.
	후기습득	인터넷에서 누리꾼들이 시민의 책임에 대해 토론하고 있다.
81	초기습득	그 소설은 언덕을 소재로 했다.
	후기습득	그 소설은 폭동을 소재로 했다.
82	초기습득	작은 아이는 연필을 버리기로 했다.
	후기습득	작은 아이는 식탐을 버리기로 했다.
83	초기습득	문제를 풀 수 있는 열쇠를 찾았다.
	후기습득	문제들 풀 수 있는 증거를 찾았다.
84	초기습득	어제까지 힘들었는데 오늘은 왼팔이 자유롭다.
	후기습득	어제까지 힘들었는데 오늘은 통행이 자유롭다.
85	초기습득	신문들은 무분별한 욕심이 문제라고 본다.
	후기습득	신문들은 무분별한 평등이 문제라고 본다.
86	초기습득	외식이 취소되자 아이들은 울보를 닦했다.
	후기습득	외식이 취소되자 아이들은 폭염을 닦했다.
87	초기습득	남자는 결국 울음을 참지 못했다.
	후기습득	남자는 결국 본능을 참지 못했다.
88	초기습득	우리는 화재 위험을 줄여야 한다.
	후기습득	우리는 화재 발생을 줄여야 한다.
89	초기습득	명령에 따라 율동을 멈추었다.
	후기습득	명령에 따라 악탈을 멈추었다.
90	초기습득	영호에게는 무엇보다도 이웃이 중요하다
	후기습득	영호에게는 무엇보다도 투혼이 중요하다.
91	초기습득	그 아이는 큰 입술이 문제다.
	후기습득	그 아이는 큰 의욕이 문제다.
92	초기습득	사회에서는 약간의 자량이 도움된다.
	후기습득	사회에서는 약간의 겸손이 도움된다.
93	초기습득	아내와 함께 잠옷을 골랐다.
	후기습득	아내와 함께 격언을 골랐다.
94	초기습득	개 집을 꾸미는데 낡은 장롱을 활용했다.
	후기습득	개 집을 꾸미는데 낡은 섬유를 활용했다.

95	초기습득	조심스럽지 못한 행동이 접시를 깰 수 있다.
	후기습득	조심스럽지 못한 행동이 균형을 깰 수 있다.
96	초기습득	보존가치가 있는 정글을 잃어가고 있다.
	후기습득	보존가치가 있는 관습을 잃어가고 있다.
97	초기습득	신설 가공업체는 젓소를 취급한다.
	후기습득	신설 가공업체는 돈육을 취급한다.
98	초기습득	자세히 살펴 보니 주격이 서로 다르다.
	후기습득	자세히 살펴 보니 역양이 서로 다르다.
99	초기습득	애들은 어른의 주먹을 무서워한다.
	후기습득	애들은 어른의 침묵을 무서워한다.
100	초기습득	척박한 환경에서 짐승을 만났다.
	후기습득	척박한 환경에서 호황을 만났다.
101	초기습득	그 사람은 평생 짜장을 연구했다.
	후기습득	그 사람은 평생 법학을 연구했다.
102	초기습득	그는 찾김에 짝궁을 때렸다.
	후기습득	그는 찾김에 참모를 때렸다.
103	초기습득	그 지능범은 조용히 창문의 흔적을 지웠다.
	후기습득	그 지능범은 조용히 논문의 흔적을 지웠다.
104	초기습득	세상을 끝장낼 것처럼 천둥이 격렬했다.
	후기습득	세상을 끝장낼 것처럼 폭격이 격렬했다.
105	초기습득	그 일 때문에 축하를 하지 못했다.
	후기습득	그 일 때문에 흥행을 하지 못했다.
106	초기습득	누구나 새로운 출발을 하게 된다.
	후기습득	누구나 새로운 경쟁을 하게 된다.
107	초기습득	부모님은 내가 치과 하길 바란다.
	후기습득	부모님은 내가 개업 하길 바란다.
108	초기습득	다 양보할 수 있어도 치킨은 못 참겠다.
	후기습득	다 양보할 수 있어도 굴욕은 못 참겠다.
109	초기습득	지금 이 순간 나는 치타가 가장 무섭다.
	후기습득	지금 이 순간 나는 입덧이 가장 무섭다.
110	초기습득	젊은 변호사는 친척을 환영했다.
	후기습득	젊은 변호사는 판결을 환영했다.

111	초기습득	그 사람은 너무 빨리 첫술을 바꾼다.
	후기습득	그 사람은 너무 빨리 본심을 바꾼다.
112	초기습득	설명에 따르면 칭찬이 분명하다.
	후기습득	설명에 따르면 평면이 분명하다.
113	초기습득	동자승은 경전을 읽으며 콧물을 닦았다.
	후기습득	동자승은 경전을 읽으며 인격을 닦았다.
114	초기습득	필요가 없어진 큰북을 창고로 옮겼다.
	후기습득	필요가 없어진 화로를 창고로 옮겼다.
115	초기습득	기사는 이번에 트럭을 새로 바꿨다.
	후기습득	기사는 이번에 보험을 새로 바꿨다.
116	초기습득	광장 곳곳에서 풀잎을 감상할 수 있다.
	후기습득	광장 곳곳에서 현악을 감상할 수 있다.
117	초기습득	동생을 품에 안고 햇님을 기다렸다.
	후기습득	동생을 품에 안고 썰물을 기다렸다.
118	초기습득	여자는 필사적으로 햇별을 피하려 했다.
	후기습득	여자는 필사적으로 검증을 피하려 했다.
119	초기습득	언니는 조카의 흉내를 보고 웃었다.
	후기습득	언니는 조카의 내숭을 보고 웃었다.
120	초기습득	둘째 형은 막내를 적극 지지했다.
	후기습득	둘째 형은 파업을 적극 지지했다.
121	초기습득	여학생은 친구에게 다리에 대한 고민을 털어놓았다.
	후기습득	여학생은 친구에게 주제에 대한 고민을 털어놓았다.
122	초기습득	나는 그에게 인사를 해야만 한다.
	후기습득	나는 그에게 지적을 해야만 한다
123	초기습득	그 아이는 철수한테 사과를 빼앗겼다.
	후기습득	그 아이는 철수한테 선수를 빼앗겼다.
124	초기습득	하나만 꿈으라면 나는 검정이 제일 좋다.
	후기습득	하나만 꿈으라면 나는 수학이 제일 좋다.
125	초기습득	문이 열리고 새끼가 들어왔다.
	후기습득	문이 열리고 의원이 들어왔다.
126	초기습득	그 이유는 분명하지 않지만 손등이 부드러웠기 때문이다.
	후기습득	그 이유는 분명하지 않지만 인상이 부드러웠기 때문이다.

127	초기습득	소년이 아무도 모르게 염소를 데리고 갔다.
	후기습득	소년이 아무도 모르게 단원을 데리고 갔다
128	초기습득	어제 확인한 바로는 방문이 여러 개 있다.
	후기습득	어제 확인한 바로는 양식이 여러 개 있다
129	초기습득	인정하고 싶지 않지만 의사가 많지 않다.
	후기습득	인정하고 싶지 않지만 독자가 많지 않다.
130	초기습득	꼼꼼히 살펴 보았지만 부채를 찾을 수 없었다.
	후기습득	꼼꼼히 살펴 보았지만 사인을 찾을 수 없었다.
131	초기습득	그녀는 매일 아침 여섯 시에 기도를 하였다.
	후기습득	그녀는 매일 아침 여섯 시에 보도를 하였다.
132	초기습득	사람들의 빗발친 요구 때문에 모자를 공개했다.
	후기습득	사람들의 빗발친 요구 때문에 원가를 공개했다.
133	초기습득	그는 주변 사람들에게 상처를 드러내지 않았다.
	후기습득	그는 주변 사람들에게 과실을 드러내지 않았다.
134	초기습득	그는 인터넷으로 물감을 구입했다.
	후기습득	그는 인터넷으로 술병을 구입했다.
135	초기습득	자료에 따르면 그 시절에는 이사하는 사람들이 적었다.
	후기습득	자료에 따르면 그 시절에는 장수하는 사람들이 적었다.
136	초기습득	여유가 생기자 우선 구두를 모았다.
	후기습득	여유가 생기자 우선 자원을 모았다.
137	초기습득	보다 나은 삶을 위해 지구를 지켜야 한다.
	후기습득	보다 나은 삶을 위해 정의를 지켜야 한다.
138	초기습득	환경이 척박하다 보니 가지들이 허약했다.
	후기습득	환경이 척박하다 보니 장인들이 허약했다.
139	초기습득	지금 바로 해야 할 일은 일기를 찾는 것이다.
	후기습득	지금 바로 해야 할 일은 여권을 찾는 것이다.
140	초기습득	그는 어릴 적 꿈이었던 대장이 되었다.
	후기습득	그는 어릴 적 꿈이었던 관장이 되었다.
141	초기습득	초등학교를 다니는 아이들에게 산수를 가르치는 것은 쉽지 않다.
	후기습득	초등학교를 다니는 아이들에게 분수를 가르치는 것은 쉽지 않다.
142	초기습득	다른 징조에 비해 연기는 아주 위험하다.
	후기습득	다른 징조에 비해 폭발은 아주 위험하다.

143	초기습득	가운데에 가까워질수록 호수가 깊어졌다.
	후기습득	가운데에 가까워질수록 수심이 깊어졌다.
144	초기습득	다락방을 정리하다가 우연히 보석을 발견했다.
	후기습득	다락방을 정리하다가 우연히 유산을 발견했다.
145	초기습득	그가 나에게 올 때까지 창가에서 기다렸다.
	후기습득	그가 나에게 올 때까지 법정에서 기다렸다.
146	초기습득	따뜻한 봄이 오니 물가에 꽃들이 피었다.
	후기습득	따뜻한 봄이 오니 교정에 꽃들이 피었다.
147	초기습득	그녀는 화를 내면서 가구를 모두 버렸다.
	후기습득	그녀는 화를 내면서 원고를 모두 버렸다.
148	초기습득	차마 다가가지 못하고 멀리서 임금님을 보았다.
	후기습득	차마 다가가지 못하고 멀리서 수상님을 보았다.
149	초기습득	연구원은 세밀하게 공기를 분석했다.
	후기습득	연구원은 세밀하게 구조를 분석했다.
150	초기습득	그런 일에 참여하려면 용기가 필요하다.
	후기습득	그런 일에 참여하려면 동기가 필요하다.

부록 2-1. [실험1] 첫고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	early	1	0.1276	0.154	0.186	0.2372	0.2908	65	0.2	0.005	1
1	late	1	0.1272	0.15	0.188	0.2268	0.3236	64	0.21	0.006	1
2	early	1	0.17	0.178	0.194	0.218	0.2564	37	0.21	0.003	1
2	late	1	0.154	0.182	0.196	0.2072	0.2704	40	0.2	0.002	1
3	early	1	0.148	0.178	0.204	0.234	0.272	66	0.21	0.003	1
3	late	1	0.1728	0.1944	0.218	0.238	0.2908	68	0.22	0.003	1
4	early	1	0.098	0.1348	0.162	0.1884	0.2524	35	0.17	0.004	1
4	late	1	0.114	0.1396	0.158	0.1828	0.25	39	0.17	0.003	1
5	early	1	0.1176	0.1636	0.192	0.2152	0.2784	60	0.2	0.006	1
5	late	1	0.13	0.174	0.212	0.2432	0.3108	70	0.22	0.006	1
6	early	1	0.1408	0.1904	0.272	0.338	0.4244	68	0.28	0.014	1
6	late	1	0.1564	0.19	0.258	0.3036	0.51	67	0.29	0.019	1
7	early	1	0.1244	0.158	0.178	0.2028	0.2756	67	0.19	0.004	1
7	late	1	0.1588	0.182	0.206	0.254	0.3448	62	0.23	0.006	1
8	early	1	0.1236	0.2028	0.234	0.2796	0.3292	65	0.24	0.008	1
8	late	1	0.1232	0.1816	0.24	0.2828	0.3568	64	0.25	0.01	1
9	early	1	0.1248	0.1584	0.176	0.2136	0.27	48	0.19	0.003	1
9	late	1	0.126	0.1564	0.174	0.1892	0.2676	33	0.18	0.003	1
10	early	1	0.1344	0.162	0.188	0.2048	0.3052	62	0.2	0.007	1
10	late	1	0.138	0.158	0.174	0.2004	0.2524	59	0.2	0.007	1
11	early	1	0.154	0.2016	0.246	0.2876	0.3692	44	0.26	0.007	1
11	late	1	0.1384	0.202	0.25	0.356	0.4092	32	0.27	0.012	1
12	early	1	0.1348	0.1804	0.194	0.2116	0.2932	63	0.2	0.003	1
12	late	1	0.1396	0.178	0.202	0.23	0.2644	65	0.2	0.002	1
13	early	1	0.138	0.2	0.236	0.26	0.348	46	0.24	0.007	1
13	late	1	0.1248	0.1584	0.196	0.2612	0.328	48	0.23	0.014	1
14	early	1	0.126	0.166	0.206	0.2636	0.346	63	0.23	0.009	1
14	late	1	0.126	0.158	0.202	0.246	0.306	61	0.21	0.006	1
15	early	1	0.1284	0.1728	0.214	0.2388	0.3608	64	0.23	0.007	1
15	late	1	0.12	0.188	0.222	0.26	0.344	66	0.23	0.007	1
16	early	1	0.126	0.17	0.194	0.2104	0.2856	64	0.2	0.005	1
16	late	1	0.1532	0.198	0.22	0.2344	0.2908	64	0.22	0.004	1
17	early	1	0.166	0.198	0.226	0.266	0.322	71	0.24	0.004	1
17	late	1	0.1708	0.2256	0.262	0.294	0.3368	74	0.26	0.008	1
18	early	1	0.162	0.198	0.238	0.278	0.3348	70	0.25	0.009	1
18	late	1	0.1552	0.2032	0.234	0.2968	0.4016	72	0.27	0.014	1
19	early	1	0.1544	0.178	0.194	0.2128	0.254	62	0.2	0.002	1
19	late	1	0.158	0.178	0.198	0.218	0.2764	67	0.21	0.003	1

20	early	1	0.1692	0.222	0.246	0.31	0.4564	69	0.29	0.015	1
20	late	1	0.1768	0.2144	0.244	0.3376	0.5020000000000001	68	0.3	0.024	1
21	early	1	0.1516	0.202	0.23	0.2748	0.3444	57	0.24	0.006	1
21	late	1	0.126	0.1772	0.234	0.2868	0.33	57	0.24	0.008	1
22	early	1	0.1492	0.1788	0.206	0.2372	0.2828	65	0.21	0.004	1
22	late	1	0.138	0.1824	0.206	0.226	0.3148	58	0.22	0.005	1
23	early	1	0.138	0.1764	0.226	0.266	0.3196	57	0.23	0.007	1
23	late	1	0.1556	0.1824	0.202	0.234	0.3124	58	0.22	0.005	1
24	early	1	0.1708	0.198	0.23	0.262	0.326	63	0.24	0.005	1
24	late	1	0.17	0.206	0.234	0.2808	0.3908	72	0.25	0.008	1
25	early	1	0.164	0.208	0.232	0.27	0.328	56	0.24	0.004	1
25	late	1	0.1724	0.2012	0.234	0.278	0.3452	57	0.25	0.006	1
26	early	1	0.114	0.144	0.17	0.192	0.252	66	0.18	0.003	1
26	late	1	0.1196	0.1604	0.178	0.2036	0.2684	63	0.19	0.003	1
27	early	1	0.15	0.17	0.194	0.2788	0.362	64	0.24	0.009	1
27	late	1	0.15	0.1864	0.23	0.278	0.3708	68	0.25	0.009	1
28	early	1	0.162	0.19	0.202	0.218	0.278	31	0.21	0.002	1
28	late	1	0.16	0.172	0.204	0.224	0.258	26	0.2	0.002	1
29	early	1	0.12	0.196	0.244	0.3008	0.382	62	0.26	0.013	1
29	late	1	0.126	0.2164	0.242	0.3068	0.4252	67	0.27	0.014	1
30	early	1	0.1796	0.2228	0.246	0.2908	0.37	63	0.26	0.007	1
30	late	1	0.1664	0.2184	0.256	0.29	0.3392	68	0.26	0.005	1

부록 2-2. [실험1] 단일고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	early	1	0.1408	0.1928	0.228	0.2672	0.3032	40	0.23	0.005	1
1	late	1	0.1292	0.174	0.198	0.254	0.3532	39	0.22	0.008	1
2	early	1	0.17	0.178	0.19	0.218	0.2476	34	0.21	0.003	1
2	late	1	0.154	0.1816	0.2	0.2064	0.2728	34	0.2	0.002	1
3	early	1	0.162	0.178	0.2	0.2328	0.274	52	0.21	0.003	1
3	late	1	0.1668	0.1952	0.216	0.23	0.274	52	0.22	0.004	1
4	early	1	0.0944	0.1272	0.164	0.1928	0.2536	32	0.17	0.005	1
4	late	1	0.1192	0.1416	0.154	0.1788	0.2464	34	0.17	0.003	1
5	early	1	0.1416	0.182	0.2	0.242	0.282	40	0.22	0.007	1
5	late	1	0.1672	0.1936	0.226	0.278	0.3504	44	0.24	0.007	1
6	early	1	0.2148	0.2708	0.314	0.3564	0.4268	25	0.32	0.008	1
6	late	1	0.2508	0.2716	0.362	0.4244	0.5404	25	0.39	0.024	1
7	early	1	0.15	0.162	0.174	0.1928	0.2532	52	0.19	0.003	1
7	late	1	0.166	0.1852	0.202	0.2508	0.3476	47	0.23	0.006	1
8	early	1	0.146	0.2092	0.242	0.286	0.3436	43	0.25	0.008	1
8	late	1	0.1096	0.1716	0.23	0.282	0.3364	50	0.24	0.013	1
9	early	1	0.0768	0.1308	0.17	0.1976	0.238	48	0.17	0.004	1
9	late	1	0.0728	0.142	0.164	0.186	0.2616	38	0.16	0.005	1
10	early	1	0.1136	0.1648	0.192	0.2272	0.3212	40	0.21	0.01	1
10	late	1	0.142	0.166	0.186	0.212	0.284	36	0.21	0.011	1
11	early	1	0.154	0.2036	0.246	0.2836	0.3644	25	0.26	0.008	1
11	late	1	0.15	0.22	0.334	0.3668	0.3888	14	0.29	0.011	1
12	early	1	0.138	0.182	0.19	0.202	0.238	51	0.2	0.002	1
12	late	1	0.142	0.1784	0.198	0.2136	0.2512	48	0.2	0.002	1
13	early	1	0.162	0.2292	0.25	0.2724	0.3836	37	0.26	0.007	1
13	late	1	0.1708	0.2324	0.254	0.2972	0.3364	23	0.26	0.005	1
14	early	1	0.168	0.228	0.26	0.294	0.406	26	0.27	0.01	1
14	late	1	0.1316	0.1592	0.188	0.2292	0.2948	28	0.21	0.005	1
15	early	1	0.1348	0.1804	0.212	0.2436	0.3652	42	0.23	0.008	1
15	late	1	0.112	0.192	0.222	0.268	0.382	46	0.23	0.009	1
16	early	1	0.126	0.174	0.194	0.214	0.294	53	0.21	0.006	1
16	late	1	0.1276	0.198	0.218	0.234	0.3004	55	0.22	0.005	1
17	early	1	0.164	0.19	0.216	0.256	0.32	56	0.23	0.005	1
17	late	1	0.206	0.238	0.262	0.294	0.3412	49	0.27	0.005	1
18	early	1	0.162	0.2016	0.242	0.278	0.342	54	0.26	0.011	1
18	late	1	0.17	0.206	0.23	0.298	0.41	56	0.27	0.016	1
19	early	1	0.1548	0.178	0.19	0.21	0.2524	53	0.2	0.002	1
19	late	1	0.1616	0.178	0.194	0.218	0.2384	50	0.2	0.002	1
20	early	1	0.1712	0.222	0.248	0.3076	0.422	62	0.29	0.012	1

20	late	1	0.1716	0.1996	0.236	0.3292	0.5992	58	0.3	0.027	1
21	early	1	0.178	0.23	0.27	0.322	0.354	31	0.27	0.005	1
21	late	1	0.1368	0.1904	0.258	0.2976	0.3496	30	0.25	0.009	1
22	early	1	0.1256	0.17	0.206	0.2352	0.2788	60	0.2	0.005	1
22	late	1	0.138	0.182	0.21	0.226	0.326	51	0.22	0.006	1
23	early	1	0.1436	0.186	0.238	0.2816	0.3272	38	0.24	0.007	1
23	late	1	0.166	0.188	0.218	0.248	0.332	46	0.23	0.006	1
24	early	1	0.1924	0.198	0.238	0.2716	0.326	47	0.25	0.005	1
24	late	1	0.17	0.2076	0.238	0.282	0.4404	49	0.26	0.01	1
25	early	1	0.1676	0.214	0.23	0.2692	0.3164	45	0.24	0.004	1
25	late	1	0.1724	0.2052	0.238	0.2908	0.362	47	0.26	0.007	1
26	early	1	0.0988	0.1336	0.166	0.19	0.2464	54	0.17	0.003	1
26	late	1	0.138	0.166	0.186	0.214	0.2756	47	0.2	0.004	1
27	early	1	0.1708	0.2052	0.27	0.334	0.414	25	0.28	0.011	1
27	late	1	0.1668	0.2316	0.278	0.3324	0.4324	17	0.3	0.013	1
28	early	1	0.1588	0.1764	0.21	0.23	0.2772	23	0.21	0.003	1
28	late	1	0.1512	0.166	0.204	0.2304	0.258	24	0.2	0.003	1
29	early	1	0.16	0.226	0.284	0.314	0.402	36	0.29	0.014	1
29	late	1	0.222	0.232	0.264	0.326	0.402	26	0.3	0.012	1
30	early	1	0.1748	0.2156	0.246	0.2892	0.3756	57	0.26	0.008	1
30	late	1	0.1776	0.2264	0.262	0.2936	0.3392	58	0.26	0.006	1

부록 3-1.[실험1]첫고정시간 값을 단일경계확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

sub	Chi	a	z	ter	drift_초기	drift_후기
1	4.87	0.1196	0.0516	0.061	0.5033	0.4678
2	10.54	0.0821	0.0515	0.1525	0.5354	0.5736
3	12.37	0.1101	0.0598	0.1289	0.5616	0.5267
4	4.36	0.094	0.0352	0.0608	0.4999	0.5217
5	10.3	0.0804	0.0081	0.0542	0.4985	0.4508
6	13.8	0.1481	0.0546	0.0233	0.365	0.3468
7	9.77	0.1329	0.0713	0.0875	0.5695	0.4164
8	25.08	0.1643	0.0704	0.0781	0.5269	0.4862
9	6.16	0.0951	0.0313	0.0697	0.515	0.5291
10	8.85	0.1368	0.0969	0.1076	0.4521	0.4617
11	6.47	0.1234	0.0302	0.0447	0.443	0.4085
12	24.24	0.0935	0.0508	0.135	0.563	0.5558
13	10.07	0.1445	0.062	0.0355	0.3977	0.4471
14	3.11	0.1159	0.018	0.0207	0.4748	0.5057
15	11.67	0.1485	0.0522	0.0231	0.4902	0.4661
16	23.24	0.1239	0.05	0.0766	0.5642	0.5098
17	13.49	0.125	0.0469	0.0987	0.5474	0.4783
18	6.08	0.0767	0.0005	0.0806	0.4726	0.4258
19	3.87	0.0909	0.0435	0.1208	0.5844	0.5443
20	9.7	0.133	0.0594	0.0869	0.37	0.3497
21	10.21	0.1638	0.0464	0.0201	0.5242	0.5397
22	10.61	0.1139	0.0461	0.0856	0.5226	0.4833
23	10.21	0.1363	0.0629	0.078	0.4607	0.4971
24	2.01	0.1335	0.067	0.1081	0.495	0.4431
25	4.54	0.1237	0.0506	0.0994	0.4952	0.4812
26	6.4	0.0968	0.015	0.0445	0.6149	0.5685
27	13.08	0.1159	0.0516	0.08	0.3946	0.3941
28	8.35	0.0862	0.0357	0.1207	0.5194	0.5519
29	14.42	0.1772	0.0555	0.0024	0.469	0.4347
30	10.02	0.1307	0.0474	0.0925	0.4750	0.5018

부록 3-2. [실험1] 단일고정시간 값을 단일경계확산모형에 고정한 개인별 결과

sub	Chi	a	z	ter	drift1_초기	drift_후기
1	8.63	0.1484	0.062	0.0441	0.4717	0.4698
2	12.9	0.0764	0.0475	0.1533	0.5433	0.5401
3	7.56	0.1125	0.0616	0.1245	0.5703	0.5334
4	7.42	0.1074	0.0539	0.0718	0.4754	0.5409
5	9.33	0.0979	0.0513	0.126	0.4693	0.3995
6	5.52	0.1315	0.0074	0.0707	0.5012	0.3779
7	5.41	0.1209	0.0847	0.1284	0.6514	0.3277
8	16.29	0.1186	0.0362	0.0593	0.42	0.454
9	18.36	0.1015	0.0487	0.0752	0.5087	0.471
10	5.51	0.1263	0.0803	0.1058	0.4101	0.4659
11	7.84	0.1093	0.0231	0.0463	0.4184	0.3692
12	27.84	0.1055	0.0304	0.0725	0.6255	0.5884
13	11.22	0.1038	0.0668	0.1903	0.4691	0.452
14	4.34	0.1127	0.0345	0.0593	0.3536	0.507
15	8.85	0.1617	0.0582	0.0155	0.4965	0.4281
16	25.77	0.1292	0.0837	0.1321	0.5701	0.4256
17	11.98	0.1096	0.0177	0.0965	0.6759	0.5324
18	6.05	0.1383	0.0752	0.0995	0.4326	0.387
19	8.93	0.096	0.052	0.1283	0.5834	0.6077
20	11.52	0.1897	0.1176	0.0863	0.3752	0.3631
21	11.65	0.1425	0.0273	0.0437	0.5119	0.5284
22	12.55	0.1293	0.0481	0.0536	0.5277	0.4959
23	9.24	0.1177	0.0562	0.1026	0.4262	0.4765
24	16.48	0.1284	0.0698	0.1289	0.4703	0.4116
25	7.13	0.1382	0.0612	0.093	0.5095	0.4662
26	11.56	0.1165	0.0551	0.0768	0.5928	0.4998
27	2.06	0.1158	0.0051	0.0356	0.4574	0.4231
28	7.73	0.0731	0.0209	0.1078	0.4949	0.5348
29	12.91	0.1362	0.0653	0.1356	0.4287	0.4213
30	8.18	0.1229	0.0439	0.0941	0.4636	0.4799

부록 4. [실험2] 실험자극 문장

	조건	실험문장	log10	빈도
1	HF	그의 아버지는 언제나 자신의 품위를 지키는 분이시다.	3.1	7268
	LF	그의 아버지는 언제나 후작의 품위를 지키는 분이시다.	0.1	7
2	HF	장군이 지시한 작전은 시간이 부족해서 수행하기 어렵다.	3.1	6808
	LF	장군이 지시한 작전은 탄환이 부족해서 수행하기 어렵다.	0	6
3	HF	불안한 사람들은 허황된 소리에 귀기울이기도 했다.	3.1	6738
	LF	불안한 사람들은 허황된 낭설에 귀기울이기도 했다.	0.3	10
4	HF	남자는 그저 허허 웃으며 아이가 하는 짓을 지켜보았다.	3	6172
	LF	남자는 그저 허허 웃으며 악처가 하는 짓을 지켜보았다.	-0.7	1
5	HF	어제는 용감한 청년이 도둑을 붙잡아서 표창장을 받았다.	1.6	213
	LF	어제는 용감한 청년이 괴한을 붙잡아서 표창장을 받았다.	0.2	8
6	HF	황제의 위대한 업적을 세계에 널리 알려 전하도록 하자.	3	5726
	LF	황제의 위대한 업적을 사해에 널리 알려 전하도록 하자.	0	6
7	HF	그는 들은 대로 역시나 여자에 사족을 못 쓰는 사람이었다.	3	5406
	LF	그는 들은 대로 역시나 짬뽕에 사족을 못 쓰는 사람이었다.	0	5
8	HF	조정 내에서 두 세력은 경제에 대한 입장이 달랐다.	3	5239
	LF	조정 내에서 두 세력은 채국에 대한 입장이 달랐다.	0.2	9
9	HF	지영이는 두 사람의 관계에 질투를 느꼈다.	2.9	4931
	LF	지영이는 두 사람의 연분에 질투를 느꼈다.	-0.3	3
10	HF	대학 시절부터 상이는 역사를 해석하는 데 탁월했다.	2.9	4859
	LF	대학 시절부터 상이는 점괘를 해석하는 데 탁월했다.	0.2	9
11	HF	그날 여자는 자신의 마음을 담은 편지를 부쳤다.	2.9	4814
	LF	그날 여자는 자신의 애욕을 담은 편지를 부쳤다.	0.2	8
12	HF	언제나 활기찬 성훈이는 운동을 유난히 좋아한다.	2.9	4761
	LF	언제나 활기찬 성훈이는 매실을 유난히 좋아한다.	0	6
13	HF	예전부터 부모님은 나에게 교육의 중요성을 강조하셨다.	2.9	4728
	LF	예전부터 부모님은 나에게 가풍의 중요성을 강조하셨다.	0.3	10
14	HF	주혜의 담임선생님은 단어의 의미도 외우라고 하셨다.	2.9	4594
	LF	주혜의 담임선생님은 단어의 품사도 외우라고 하셨다.	-0.1	4
15	HF	작가는 오늘따라 어머니의 얼굴이 참으로 그리웠다.	2.9	4049
	LF	작가는 오늘따라 어머니의 장맛이 참으로 그리웠다.	0.1	7

16	HF	우리는 야생 동물들의 생활을 관찰할 계획을 세웠다.	2.9	4004
	LF	우리는 야생 동물들의 섭생을 관찰할 계획을 세웠다.	0.3	10
17	HF	이 음식은 숨은 재료로 소주를 사용해서 비린내를 없앴다.	1.7	254
	LF	이 음식은 숨은 재료로 계피를 사용해서 비린내를 없앴다.	-0.4	2
18	HF	길에서 만난 정태는 학생을 만나러 가는 길이라고 했다.	2.8	3637
	LF	길에서 만난 정태는 매형을 만나러 가는 길이라고 했다.	-0.1	4
19	HF	그는 잠자리에 들면서도 국민을 생각하는 사람이었다.	2.8	3611
	LF	그는 잠자리에 들면서도 풀빵을 생각하는 사람이었다.	-0.7	1
20	HF	시립 도서관은 깨끗하고 자리도 많아서 자주 가는 편이다.	2.8	3562
	LF	시립 도서관은 깨끗하고 공석도 많아서 자주 가는 편이다.	-0.1	4
21	HF	국방부 관리들은 전투기의 사용을 허가할 수 밖에 없었다.	2.8	3416
	LF	국방부 관리들은 전투기의 자폭을 허가할 수 밖에 없었다.	-0.4	2
22	HF	부인은 애걸하다시피 노인에게 작품을 달라고 조르기 시작했다.	2.8	3188
	LF	부인은 애걸하다시피 노인에게 비책을 달라고 조르기 시작했다.	-0.1	4
23	HF	요즈음 남편이 아이에게 과학을 가르치고 싶어 한다.	2.7	3048
	LF	요즈음 남편이 아이에게 화술을 가르치고 싶어 한다.	0	6
24	HF	그는 세계 각지를 여행하며 자연을 통해 인생을 배웠다.	2.7	3047
	LF	그는 세계 각지를 여행하며 노숙을 통해 인생을 배웠다.	-0.3	3
25	HF	앞에 있는 신청서에 이름과 연락처를 적어주세요.	2.7	2986
	LF	앞에 있는 신청서에 성함과 연락처를 적어주세요.	0.2	8
26	HF	가끔은 다른 사람의 존재가 거슬릴 때가 있다.	2.7	2731
	LF	가끔은 다른 사람의 체모가 거슬릴 때가 있다.	-0.3	3
27	HF	친구들 중에 은진이는 머리가 가장 뛰어난 아이다.	2.7	2707
	LF	친구들 중에 은진이는 지모가 가장 뛰어난 아이다.	-0.3	3
28	HF	당시에 우리는 갑작스런 변화에 어리둥절한 상태였다.	2.7	2660
	LF	당시에 우리는 갑작스런 침략에 어리둥절한 상태였다.	-0.7	1
29	HF	모두들 표현은 안하지만 발전을 바라는 마음은 똑같았다.	2.7	2660
	LF	모두들 표현은 안하지만 길운을 바라는 마음은 똑같았다.	0.2	8
30	HF	이 건물은 처음부터 구조가 잘못 설계되었다.	2.7	2552
	LF	이 건물은 처음부터 골조가 잘못 설계되었다.	0.2	8
31	HF	사람들은 그 선배의 설명에 킁킁대며 웃었다.	2.6	2439
	LF	사람들은 그 선배의 입당에 킁킁대며 웃었다.	0.1	7

32	HF	가족들이 모두 모였는데 남편만 보이지 않았다.	2.6	2418
	LF	가족들이 모두 모였는데 매제만 보이지 않았다.	-0.7	1
33	HF	잘생긴 왕자는 반대파의 정책에 휘말리고 말았다.	2.6	2292
	LF	잘생긴 왕자는 반대파의 정략에 휘말리고 말았다.	0.3	10
34	HF	병원에서 의사 선생님이 가슴의 통증이 별일 아니라고 했다.	2.6	2213
	LF	병원에서 의사 선생님이 흉부의 통증이 별일 아니라고 했다.	-0.3	3
35	HF	고등학교 때 준희는 하늘을 바라보는 것을 좋아했다.	2.6	2010
	LF	고등학교 때 준희는 유성을 바라보는 것을 좋아했다.	0.3	10
36	HF	참가자들은 심사위원의 평가에 불만을 품었다.	2.5	1934
	LF	참가자들은 심사위원의 총평에 불만을 품었다.	0	5
37	HF	시험준비에 도움이 되라고 정보를 올려주는 사람들도 있다.	2.5	1828
	LF	시험준비에 도움이 되라고 후기를 올려주는 사람들도 있다.	0.2	9
38	HF	화난 교수는 그녀에게 대답을 요구했지만 얻지 못했다.	2.5	1825
	LF	화난 교수는 그녀에게 답신을 요구했지만 얻지 못했다.	0.3	10
39	HF	마당이 이토록 썰렁하니 나무를 좀 심는 게 좋겠다.	2.5	1819
	LF	마당이 이토록 썰렁하니 탱자를 좀 심는 게 좋겠다.	0	6
40	HF	상은이는 다이어트를 한다더니 과일을 배터지게 먹었다.	1.7	272
	LF	상은이는 다이어트를 한다더니 닭죽을 배터지게 먹었다.	-0.3	3
41	HF	칠성파 두목은 밤중에 경찰의 습격을 받았다.	2.5	1725
	LF	칠성파 두목은 밤중에 자객의 습격을 받았다.	0.1	7
42	HF	어지러운 속세를 떠나서 농민이 되는 것이 꿈이다.	2.5	1687
	LF	어지러운 속세를 떠나서 농군이 되는 것이 꿈이다.	-0.4	2
43	HF	화연이는 조용한 웃음에 바람을 사랑하는 아이였다.	2.5	1661
	LF	화연이는 조용한 웃음에 분꽃을 사랑하는 아이였다.	0.1	7
44	HF	콘서트를 보던 사람들은 노래에 취해 추억에 잠겼다.	2.5	1648
	LF	콘서트를 보던 사람들은 음률에 취해 추억에 잠겼다.	-0.1	4
45	HF	병환이는 사과를 했지만 아내는 여전히 화가 난 상태였다.	2.5	1634
	LF	병환이는 사과를 했지만 대모는 여전히 화가 난 상태였다.	-0.1	4
46	HF	큰아버지가 사촌 조카의 결혼을 축하하며 선물을 주었다.	2.4	1568
	LF	큰아버지가 사촌 조카의 화혼을 축하하며 선물을 주었다.	-0.7	1
47	HF	아직까지 경찰들은 범인의 나이도 파악하지 못했습니다.	2.4	1523
	LF	아직까지 경찰들은 범인의 면상도 파악하지 못했습니다.	0.2	8

48	HF	막내 동생은 조용히 바다를 보며 회상에 잠겼다.	2.4	1521
	LF	막내 동생은 조용히 엠티를 보며 회상에 잠겼다.	0.1	7
49	HF	속좁은 김과장은 창호의 장난에 불같이 화를 냈다.	1.7	283
	LF	속좁은 김과장은 창호의 불찰에 불같이 화를 냈다.	-0.3	3
50	HF	호기심 많은 성준은 종교에 대한 공부를 시작했다.	2.4	1417
	LF	호기심 많은 성준은 예법에 대한 공부를 시작했다.	0.3	10
51	HF	첫만남에 남자가 여자의 과거에 대해 묻는 것은 실례다.	2.4	1406
	LF	첫만남에 남자가 여자의 더티에 대해 묻는 것은 실례다.	0.1	7
52	HF	우주는 언제나 자신의 선택에 따르는 고통을 피할 수 없었다.	2.4	1389
	LF	우주는 언제나 자신의 미색에 따르는 고통을 피할 수 없었다.	-0.1	4
53	HF	이정이는 이번에 공연하는 연극의 주인공을 맡았다.	2.4	1362
	LF	이정이는 이번에 공연하는 극회의 주인공을 맡았다.	0	5
54	HF	인경이는 회사 동료와 은행에 같이 가기로 했다.	2.4	1321
	LF	인경이는 회사 동료와 쉼터에 같이 가기로 했다.	0.3	10
55	HF	늙은 상수는 자식의 성장에 마음이 뿌듯하였다.	2.4	1307
	LF	늙은 상수는 자식의 장성에 마음이 뿌듯하였다.	0	6
56	HF	가까운 동료 직원들과 저녁을 먹으러 근처 식당에 갔다.	2.4	1303
	LF	가까운 동료 직원들과 야식을 먹으러 근처 식당에 갔다.	0	5
57	HF	대섭이는 대학시절 혼자서 철학을 공부하는 것이 즐거웠다.	2.4	1290
	LF	대섭이는 대학시절 혼자서 방법을 공부하는 것이 즐거웠다.	0.2	8
58	HF	겪어보지 않은 사람들은 창조의 고통을 결코 알지 못한다.	2.4	1269
	LF	겪어보지 않은 사람들은 총치의 고통을 결코 알지 못한다.	0.3	10
59	HF	위조지폐가 진짜 같아서 판단을 하기가 힘이 들었다.	2.4	1261
	LF	위조지폐가 진짜 같아서 변별을 하기가 힘이 들었다.	0.2	9
60	HF	여름 휴가를 맞아서 고향에 다녀오기로 했다.	2.4	1258
	LF	여름 휴가를 맞아서 강촌에 다녀오기로 했다.	0	5
61	HF	그는 편안한 차림으로 담배를 사기 위해 집을 나섰다.	2.3	1246
	LF	그는 편안한 차림으로 홍시를 사기 위해 집을 나섰다.	0.2	9
62	HF	사표를 내고 나간 과장이 요즘에 새로운 사업을 한다고 들었다.	2.3	1178
	LF	사표를 내고 나간 과장이 근간에 새로운 사업을 한다고 들었다.	0.3	10
63	HF	성연은 출전한 대회에서 경쟁에 눈이 멀어 반칙을 저질렀다.	2.3	1154
	LF	성연은 출전한 대회에서 상품에 눈이 멀어 반칙을 저질렀다.	0.2	9

64	HF	이 집이 학교 근처에서 음식을 제일 잘하는 집이다.	2.3	1120
	LF	이 집이 학교 근처에서 보쌈을 제일 잘하는 집이다.	-0.1	4
65	HF	그 해에는 이상한 사고도 많아서 뒤숭숭했다.	2.3	1069
	LF	그 해에는 이상한 괴변도 많아서 뒤숭숭했다.	0	5
66	HF	단지 어리다는 이유로 지식이 부족하다고 판단하면 안 된다.	2.3	1064
	LF	단지 어리다는 이유로 견식이 부족하다고 판단하면 안 된다.	-0.7	1
67	HF	아빠의 질문에 여정이는 여름이 가장 좋다고 대답했다.	2.3	1044
	LF	아빠의 질문에 여정이는 찐빵이 가장 좋다고 대답했다.	-0.7	1
68	HF	수행자가 추구하는 목표는 평화의 상태인 것 같다.	2.3	1018
	LF	수행자가 추구하는 목표는 무욕의 상태인 것 같다.	-0.3	3
69	HF	작은 아버지는 형수에게 김치가 맛있다는 칭찬하였다.	1.7	309
	LF	작은 아버지는 형수에게 잡채가 맛있다는 칭찬하였다.	-0.1	4
70	HF	선생님은 상우를 지목하며 상징에 대해 설명해 보라고 하셨다.	2.2	989
	LF	선생님은 상우를 지목하며 삽화에 대해 설명해 보라고 하셨다.	-0.1	4
71	HF	그는 놀랍게도 감춰둔 재산을 용케도 찾아내었다.	2.2	975
	LF	그는 놀랍게도 감춰둔 팔떡을 용케도 찾아내었다.	-0.7	1
72	HF	간호사는 보호자에게 환자의 안정을 위한 수칙을 알려주었다.	2.2	967
	LF	간호사는 보호자에게 환자의 금식을 위한 수칙을 알려주었다.	0.3	10
73	HF	지금도 정은이는 자신에게 혐의가 있다는 것을 모른다.	2.2	954
	LF	지금도 정은이는 자신에게 친모가 있다는 것을 모른다.	-0.7	1
74	HF	다시 보니 그들의 대화에 오해의 여지가 있었다.	2.2	950
	LF	다시 보니 그들의 필담에 오해의 여지가 있었다.	-0.3	3
75	HF	병진이는 언뜻 듣기로 수출에 관련된 일을 한다고 했다.	2.2	949
	LF	병진이는 언뜻 듣기로 양봉에 관련된 일을 한다고 했다.	-0.1	4
76	HF	그 젊은이는 어른신의 도움을 청하기 위해 찾아왔다.	2.2	946
	LF	그 젊은이는 어른신의 고견을 청하기 위해 찾아왔다.	-0.1	4
77	HF	아가씨는 방금 도착한 편지에 바로 답장을 쓰기 시작했다.	2.2	930
	LF	아가씨는 방금 도착한 서찰에 바로 답장을 쓰기 시작했다.	-0.4	2
78	HF	사업의 예산이 부족해서 임금이 싼 노동자들을 고용했다.	2.2	929
	LF	사업의 예산이 부족해서 공임이 싼 노동자들을 고용했다.	-0.7	1
79	HF	오랜만에 만난 희경이는 시험이 있어서 빨리 가야했다.	2.2	924
	LF	오랜만에 만난 희경이는 선약이 있어서 빨리 가야했다.	-0.7	1

80	HF	어린 소녀의 얼굴에 웃음이 도는 것 같았다.	2.2	916
	LF	어린 소녀의 얼굴에 화색이 도는 것 같았다.	0	5
81	HF	국어 시간에 선생님은 희망에 대한 글을 써보라고 하셨다.	2.2	912
	LF	국어 시간에 선생님은 짝궁에 대한 글을 써보라고 하셨다.	0.2	8
82	HF	그는 공부할 시기에 놀이에 빠져 허송세월을 보냈다.	2.2	912
	LF	그는 공부할 시기에 여흥에 빠져 허송세월을 보냈다.	0.2	8
83	HF	결국 우리는 마음대로 약속을 해버렸고 어른들은 화를 냈다.	2.2	909
	LF	결국 우리는 마음대로 약혼을 해버렸고 어른들은 화를 냈다.	0.1	7
84	HF	한 회사의 운영에는 노조의 역할이 중요하다.	2.2	901
	LF	한 회사의 운영에는 중역의 역할이 중요하다.	0.3	10
85	HF	첫사랑은 긴 생머리에 가을이 연상되는 여자였다.	2.2	883
	LF	첫사랑은 긴 생머리에 백합이 연상되는 여자였다.	0.2	9
86	HF	영순이는 도서관에 들어서 수업과 관련된 책을 검색하였다.	2.2	877
	LF	영순이는 도서관에 들어서 작명과 관련된 책을 검색하였다.	0.2	9
87	HF	고위직 인사들은 자신의 이익만 생각하느라 바빴다.	2.2	859
	LF	고위직 인사들은 자신의 안위만 생각하느라 바빴다.	-0.3	3
88	HF	그는 부당한 현실에서 학문이 무슨 소용이냐며 부르짖었다.	2.2	858
	LF	그는 부당한 현실에서 묵념이 무슨 소용이냐며 부르짖었다.	0.1	7
89	HF	이영이는 가게에서 한동안 치마를 살지 말지를 고민했다.	1.7	313
	LF	이영이는 가게에서 한동안 열무를 살지 말지를 고민했다.	0.3	10
90	HF	회사는 남자에게 기물의 파괴에 대해 책임을 물었다.	2.2	842
	LF	회사는 남자에게 기물의 손괴에 대해 책임을 물었다.	-0.4	2
91	HF	원장님은 아이가 유달리 동물을 무서워한다고 생각했다.	2.2	839
	LF	원장님은 아이가 유달리 벌통을 무서워한다고 생각했다.	0.2	8
92	HF	옆집 아저씨는 선교의 수필에 혀를 꼰꼰 찼다.	2.2	821
	LF	옆집 아저씨는 선교의 악필에 혀를 꼰꼰 찼다.	0.1	7
93	HF	국가의 수호를 위해서 노인의 지혜가 절실히 필요했다.	2.2	800
	LF	국가의 수호를 위해서 노옹의 지혜가 절실히 필요했다.	0	6
94	HF	우리는 겨울나기를 위해서 식량을 충분히 저장해 두어야 했다.	1.7	314
	LF	우리는 겨울나기를 위해서 비품을 충분히 저장해 두어야 했다.	0.2	9
95	HF	다행히 수경이가 나서서 공연을 하겠다고 자청하였다.	2.2	792
	LF	다행히 수경이가 나서서 악역을 하겠다고 자청하였다.	0.2	9

96	HF	황량한 들판에는 허물어진 주먹만 쓸쓸히 남아있었다.	2.1	780
	LF	황량한 들판에는 허물어진 사택만 쓸쓸히 남아있었다.	-0.1	4
97	HF	돈을 벌기 위해서 거리에 나가 장사를 해야 했다.	2.1	779
	LF	돈을 벌기 위해서 노상에 나가 장사를 해야 했다.	0.2	8
98	HF	임금은 대신이 변함없이 정성을 다하여 보필하자 감동하였다.	1.8	315
	LF	임금은 대신이 변함없이 충심을 다하여 보필하자 감동하였다.	-0.7	1
99	HF	기대는 망설이다가 엄마에게 신발이 없어졌다고 말했다.	1.8	317
	LF	기대는 망설이다가 엄마에게 명찰이 없어졌다고 말했다.	0.3	10
100	HF	교포인 과장님은 김대리가 영어도 잘한다고 칭찬했다.	2.1	764
	LF	교포인 과장님은 김대리가 불어도 잘한다고 칭찬했다.	-0.4	2
101	HF	이런 자연에서는 강인한 새끼만 살아남을 확률이 높다.	2.1	752
	LF	이런 자연에서는 강인한 숫놈만 살아남을 확률이 높다.	0.2	9
102	HF	김차장은 조직 내에서 싸움만 일으키는 골칫거리였다.	2.1	744
	LF	김차장은 조직 내에서 분란만 일으키는 골칫거리였다.	0	5
103	HF	오늘 예약하신 손님들은 고기를 못 드시니 참고하세요.	2.1	743
	LF	오늘 예약하신 손님들은 장어를 못 드시니 참고하세요.	0.2	8
104	HF	전광판에 빨간 글씨로 도착을 알리는 안내문이 떴다.	2.1	741
	LF	전광판에 빨간 글씨로 연착을 알리는 안내문이 떴다.	0.1	7
105	HF	그는 시위를 한다고 식사도 끊고 드러누워 버렸다.	2.1	739
	LF	그는 시위를 한다고 식음도 끊고 드러누워 버렸다.	0.1	7
106	HF	희대의 영웅들은 어떠한 운명도 개의치 않고 이겨냈다.	2.1	725
	LF	희대의 영웅들은 어떠한 흥계도 개의치 않고 이겨냈다.	0.2	8
107	HF	사촌 조카인 민정이는 직장을 중요하지 않게 생각했다.	2.1	697
	LF	사촌 조카인 민정이는 잔돈을 중요하지 않게 생각했다.	0.3	10
108	HF	회장은 밤늦게 조용히 의사를 불러 사건을 처리하였다.	2.1	695
	LF	회장은 밤늦게 조용히 수하를 불러 사건을 처리하였다.	0.2	8
109	HF	선생님은 앉으라고 권하시며 커피도 한 잔 내주셨다.	2.1	691
	LF	선생님은 앉으라고 권하시며 정종도 한 잔 내주셨다.	-0.7	1
110	HF	대신들은 종일 왕비의 안전에 대해 심도있게 토의했다.	2.1	681
	LF	대신들은 종일 왕비의 폐위에 대해 심도있게 토의했다.	0	5
111	HF	링컨은 자신의 삶에서 평등의 정신을 실천한 사람이었다.	2.1	670
	LF	링컨은 자신의 삶에서 박애의 정신을 실천한 사람이었다.	0.2	8

112	HF	그는 최근 들어온 이웃도 썩 마음에 들지 않았다.	2.1	661
	LF	그는 최근 들어온 훈처도 썩 마음에 들지 않았다.	0.3	10
113	HF	게으른 사람은 노년에 가난을 면치 못하는 법이다.	2.1	657
	LF	게으른 사람은 노년에 궁상을 면치 못하는 법이다.	0.2	9
114	HF	민지는 어수선한 시기에 졸업을 앞두고 마음이 착잡했다.	2.1	647
	LF	민지는 어수선한 시기에 임관을 앞두고 마음이 착잡했다.	0.2	9
115	HF	고려 시대의 이규보는 문장이 뛰어난 것으로 유명하였다.	2.1	643
	LF	고려 시대의 이규보는 필력이 뛰어난 것으로 유명하였다.	-0.3	3
116	HF	미현이는 언제나 자기는 언니가 좋다고 말하곤 했다.	2.1	632
	LF	미현이는 언제나 자기는 연하가 좋다고 말하곤 했다.	0.2	8
117	HF	어린 창훈이는 선생님의 차별에 노골적으로 불만을 표시했다.	2.1	629
	LF	어린 창훈이는 선생님의 오답에 노골적으로 불만을 표시했다.	-0.3	3
118	HF	민우는 도무지 도영의 걸음을 따라잡을 수가 없었다.	2	623
	LF	민우는 도무지 도영의 보폭을 따라잡을 수가 없었다.	0	6
119	HF	끌려온 노예들은 궁궐의 공사에 투입되면 살아남기 어려웠다.	2	605
	LF	끌려온 노예들은 궁궐의 공역에 투입되면 살아남기 어려웠다.	-0.4	2
120	HF	결국 헨리는 계속된 훈련에 지쳐 쓰러지고 말았다.	2	593
	LF	결국 헨리는 계속된 격무에 지쳐 쓰러지고 말았다.	0.2	9
121	HF	선생님은 다음 시간까지 계산을 해오라고 말씀하셨다.	2	589
	LF	선생님은 다음 시간까지 정독을 해오라고 말씀하셨다.	0	5
122	HF	새로 임명된 장관은 윤리를 소중하게 여기는 사람이다.	2	587
	LF	새로 임명된 장관은 인의를 소중하게 여기는 사람이다.	-0.4	2
123	HF	이사장은 끝끝내 개혁의 실패에 대한 언급을 회피했다.	2	587
	LF	이사장은 끝끝내 개혁의 실택에 대한 언급을 회피했다.	0.2	9
124	HF	그는 가난한 사람이라 재벌의 딸인 그녀가 부담스러웠다.	2	585
	LF	그는 가난한 사람이라 갑부의 딸인 그녀가 부담스러웠다.	0.2	8
125	HF	잔디밭을 산책하던 세미는 벌레에 놀라서 뒷걸음질 쳤다.	2	581
	LF	잔디밭을 산책하던 세미는 독사에 놀라서 뒷걸음질 쳤다.	0.2	9
126	HF	아내는 공부하던 아이에게 종이를 사오라는 심부름을 시켰다.	2	577
	LF	아내는 공부하던 아이에게 식혜를 사오라는 심부름을 시켰다.	0.2	8
127	HF	혜윤이는 자리에서 조금도 실망의 표정을 보이지 않았다.	1.8	322
	LF	혜윤이는 자리에서 조금도 낙망의 표정을 보이지 않았다.	0.3	10

128	HF	종일 컴퓨터를 했더니 허리에 아무 감각이 없는 것 같다.	2	565
	LF	종일 컴퓨터를 했더니 둔부에 아무 감각이 없는 것 같다.	0.2	9
129	HF	겨울 내도록 지은이는 고생이 심해서 많이 지쳐보였다.	2	562
	LF	겨울 내도록 지은이는 독감이 심해서 많이 지쳐보였다.	0.2	8
130	HF	어제 가출한 아이들은 남쪽을 향하여 무작정 걸었다.	2	562
	LF	어제 가출한 아이들은 서녘을 향하여 무작정 걸었다.	-0.3	3
131	HF	반대파의 모함으로 선비는 시골로 귀양을 가게 되었다.	2	558
	LF	반대파의 모함으로 선비는 벽지로 귀양을 가게 되었다.	0.2	9
132	HF	남학생들은 쉬는 시간이면 축구를 하느라 늘 땀범벅이었다.	2	532
	LF	남학생들은 쉬는 시간이면 족구를 하느라 늘 땀범벅이었다.	-0.1	4
133	HF	결국 지정이는 전쟁의 혼란에 동생들과 뿔뿔이 헤어졌다.	2	523
	LF	결국 지정이는 전쟁의 환난에 동생들과 뿔뿔이 헤어졌다.	0.2	8
134	HF	우리를 위해 희생하신 선생의 뜻을 기리며 잠시 묵념합니다.	2	514
	LF	우리를 위해 희생하신 선학의 뜻을 기리며 잠시 묵념합니다.	-0.3	3
135	HF	지체 높으신 회장님의 침묵에 다들 어찌할 바를 몰랐다.	2	510
	LF	지체 높으신 회장님의 객기에 다들 어찌할 바를 몰랐다.	0.2	9
136	HF	로마는 목욕문화와 더불어 매춘이 성행하던 도시였다.	2	510
	LF	로마는 목욕문화와 더불어 매음이 성행하던 도시였다.	0.3	10
137	HF	지영이는 학창시절 유별나게 화학에 관심이 깊었다.	2	506
	LF	지영이는 학창시절 유별나게 수예에 관심이 깊었다.	-0.3	3
138	HF	명절준비를 하다 상이는 그릇에 흠집이 난 것을 발견했다.	2	505
	LF	명절준비를 하다 상이는 제기에 흠집이 난 것을 발견했다.	-0.1	4
139	HF	지원서 작성시 반드시 양식에 맞출 필요는 없습니다.	2	501
	LF	지원서 작성시 반드시 요식에 맞출 필요는 없습니다.	0	6
140	HF	엄마 친구의 딸은 미술에 능해 상도 많이 받았다고 한다.	1.9	494
	LF	엄마 친구의 딸은 시화에 능해 상도 많이 받았다고 한다.	-0.4	2
141	HF	영애는 약속한 장소에서 선물을 들고 성민이를 기다렸다.	1.9	485
	LF	영애는 약속한 장소에서 식권을 들고 성민이를 기다렸다.	0.2	9
142	HF	한 승객은 모자를 식당에 놓고 온 것을 깨달았다.	1.9	484
	LF	한 승객은 모자를 돌탑에 놓고 온 것을 깨달았다.	-0.4	2
143	HF	의심많은 왕비는 자신의 자녀도 절대로 믿지 않았다.	1.9	484
	LF	의심많은 왕비는 자신의 시종도 절대로 믿지 않았다.	0.2	9

144	HF	집 근처의 대형마트는 시계를 팔지 않아 멀리까지 갔다.	1.9	483
	LF	집 근처의 대형마트는 꽃계를 팔지 않아 멀리까지 갔다.	0.3	10
145	HF	그는 공주를 위해서 목숨도 내놓을 태세였다.	1.9	481
	LF	그는 공주를 위해서 보검도 내놓을 태세였다.	-0.4	2
146	HF	사고뭉치 해지가 이번에는 차량을 훔쳐 달아났다.	1.9	475
	LF	사고뭉치 해지가 이번에는 예단을 훔쳐 달아났다.	0	5
147	HF	가계부를 살펴보니 이번에 의복을 사는 데에 돈을 많이 썼다.	1.9	465
	LF	가계부를 살펴보니 이번에 비옷을 사는 데에 돈을 많이 썼다.	0.2	8
148	HF	이렇게 척박한 땅에서도 식물이 자랄 수 있다니 놀라웠다.	1.9	465
	LF	이렇게 척박한 땅에서도 더덕이 자랄 수 있다니 놀라웠다.	0.3	10
149	HF	회장님은 재산의 대부분을 증권의 형태로 갖고 계시다.	1.9	458
	LF	회장님은 재산의 대부분을 동산의 형태로 갖고 계시다.	0.3	10
150	HF	삼촌은 따뜻한 눈빛으로 소녀를 격려하고 있었다.	1.9	458
	LF	삼촌은 따뜻한 눈빛으로 질녀를 격려하고 있었다.	-0.3	3
151	HF	견디다 못한 마을사람들은 억압을 피해 짐을 싸서 떠났다.	1.9	456
	LF	견디다 못한 마을사람들은 역병을 피해 짐을 싸서 떠났다.	0.2	9
152	HF	아파트 화단에서 발견한 책상은 아직 쓸 만해 보였다.	1.9	452
	LF	아파트 화단에서 발견한 약병은 아직 쓸 만해 보였다.	0.2	9
153	HF	아침부터 기력이 없었는데 점심을 먹었더니 힘이 난다.	1.9	446
	LF	아침부터 기력이 없었는데 콩국을 먹었더니 힘이 난다.	-0.7	1
154	HF	따뜻한 거실에서 어머니는 상자를 유심히 들여다보고 있었다.	1.8	327
	LF	따뜻한 거실에서 어머니는 매화를 유심히 들여다보고 있었다.	0.3	10
155	HF	그는 작가인데 최초로 귀족의 지위에 오른 사람이다.	1.9	442
	LF	그는 작가인데 최초로 백작의 지위에 오른 사람이다.	0.2	8
156	HF	결국 우리는 정민이도 가 입을 시키기로 결정했다.	1.9	440
	LF	결국 우리는 정민이도 퇴출을 시키기로 결정했다.	-0.4	2
157	HF	몸집도 작은 아이가 무기도 없이 싸우겠다고 나섰다.	1.9	438
	LF	몸집도 작은 아이가 창칼도 없이 싸우겠다고 나섰다.	-0.3	3
158	HF	그는 무릎꿇고 빌면서 형제의 정을 생각하라고 말했다.	1.9	436
	LF	그는 무릎꿇고 빌면서 육친의 정을 생각하라고 말했다.	0.3	10
159	HF	젊은 시절 유진이는 재미만 추구하는 망나니였다.	1.9	432
	LF	젊은 시절 유진이는 환락만 추구하는 망나니였다.	0.2	8

160	HF	출장 간 오라비의 자살로 집안은 발칵 뒤집혔다.	1.9	428
	LF	출장 간 오라비의 횡사로 집안은 발칵 뒤집혔다.	0	6
161	HF	어르신께서 철없는 아이의 실수를 너그럽게 용서하셨다.	1.9	428
	LF	어르신께서 철없는 아이의 결례를 너그럽게 용서하셨다.	0	6
162	HF	글을 읽으면서 모르는 대목만 표시해 주세요.	1.9	427
	LF	글을 읽으면서 모르는 철자만 표시해 주세요.	0.1	7
163	HF	어린애는 울면서 자기도 돼지를 키우겠다고 떼를 썼다.	1.9	426
	LF	어린애는 울면서 자기도 물소를 키우겠다고 떼를 썼다.	0.3	10
164	HF	윤재는 두려움을 누르고 무덤을 찾아가 나물을 캐왔다.	1.9	424
	LF	윤재는 두려움을 누르고 골짜기를 찾아가 나물을 캐왔다.	0	6
165	HF	이야기는 사람들에게 전달되고 반복이 많이 될 수록 왜곡된다.	1.9	424
	LF	이야기는 사람들에게 전달되고 재탕이 많이 될 수록 왜곡된다.	0.2	8
166	HF	일어서서던 할머니는 갑자기 무릎을 잡고 쓰러지셨다.	1.9	424
	LF	일어서서던 할머니는 갑자기 뒷목을 잡고 쓰러지셨다.	0.2	8
167	HF	그는 아씨가 좋았지만 노예의 신분이라 포기해야 했다.	1.9	422
	LF	그는 아씨가 좋았지만 밀사의 신분이라 포기해야 했다.	0	5
168	HF	결국 엄마는 딸아이의 입술에 있는 점을 빼자고 했다.	1.9	421
	LF	결국 엄마는 딸아이의 뺨끝에 있는 점을 빼자고 했다.	-0.1	4
169	HF	그 건축가는 건물의 색깔에 신경을 많이 쓴다.	1.9	419
	LF	그 건축가는 건물의 채광에 신경을 많이 쓴다.	-0.1	4
170	HF	이 작품을 통해 작가의 평생의 노력을 엿볼 수 있다.	1.9	415
	LF	이 작품을 통해 작가의 필생의 노력을 엿볼 수 있다.	-0.1	4
171	HF	우리 집 고양이는 꼬리에 특이한 반점이 있다.	1.9	413
	LF	우리 집 고양이는 귓등에 특이한 반점이 있다.	0	5
172	HF	그는 성공할 것이라는 환상에 빠져 현실을 못 보고 있다.	1.9	408
	LF	그는 성공할 것이라는 몽환에 빠져 현실을 못 보고 있다.	0.2	8
173	HF	힘들게 올라간 산에는 바위만 잔뜩 있고 별로였다.	1.9	404
	LF	힘들게 올라간 산에는 철쭉만 잔뜩 있고 별로였다.	-0.1	4
174	HF	한참을 찾던 열쇠가 침대에 있다는 것이 이제야 생각났다.	1.9	403
	LF	한참을 찾던 열쇠가 책상에 있다는 것이 이제야 생각났다.	-0.7	1
175	HF	사막에서 길을 잃었다면 북쪽을 향하여 큰 별을 찾으면 된다.	1.9	402
	LF	사막에서 길을 잃었다면 북극을 향하여 큰 별을 찾으면 된다.	0	6

176	HF	고맙게도 가까운 친지들이 임신을 축하하며 선물을 보내왔다.	1.9	401
	LF	고맙게도 가까운 친지들이 득남을 축하하며 선물을 보내왔다.	0.2	8
177	HF	분노한 신은 왕에게 처녀를 제물로 바치라고 했다.	1.9	401
	LF	분노한 신은 왕에게 양녀를 제물로 바치라고 했다.	0	6
178	HF	다른 사람들과 다같이 관광을 할 때는 예의를 지켜야 한다.	1.9	401
	LF	다른 사람들과 다같이 관전을 할 때는 예의를 지켜야 한다.	0	6
179	HF	어제 저녁 뉴스에서 식품의 관리 실태를 보도했다.	1.9	397
	LF	어제 저녁 뉴스에서 혈청의 관리 실태를 보도했다.	0.2	8
180	HF	상학이는 한번 둘러보더니 풍경이 마음에 든다고 말했다.	1.8	396
	LF	상학이는 한번 둘러보더니 목판이 마음에 든다고 말했다.	0.3	10
181	HF	공주의 발언은 임금님의 분노를 불러일으키기에 충분했다.	1.8	389
	LF	공주의 발언은 임금님의 격노를 불러일으키기에 충분했다.	-0.7	1
182	HF	여자아이는 생일 선물로 토끼를 받고 즐거운 비명을 질렀다.	1.8	382
	LF	여자아이는 생일 선물로 목마를 받고 즐거운 비명을 질렀다.	0.3	10
183	HF	장닭을 가까이서 살펴보니 날개에 상처가 매우 많았다.	1.8	380
	LF	장닭을 가까이서 살펴보니 벼슬에 상처가 매우 많았다.	-0.3	3
184	HF	할머니는 고민이 있으시면 스님을 뵈러 절에 가곤 하셨다.	1.8	376
	LF	할머니는 고민이 있으시면 노승을 뵈러 절에 가곤 하셨다.	0.1	7
185	HF	쇼핑하러 나가는 정연에게 잡지도 좀 사오라고 부탁했다.	1.8	374
	LF	쇼핑하러 나가는 정연에게 촛대도 좀 사오라고 부탁했다.	0.3	10
186	HF	시간이 없는데 단비는 공항에 짐까지 놓고 와서 말썽이었다.	1.8	347
	LF	시간이 없는데 단비는 차고에 짐까지 놓고 와서 말썽이었다.	0.2	9
187	HF	한창을 해매어 걸었는데 거울을 파는 데가 아무데도 없었다.	1.8	341
	LF	한창을 해매어 걸었는데 잣죽을 파는 데가 아무데도 없었다.	0.3	10
188	HF	철홍이는 다른 아이보다 한글도 훨씬 빨리 익힌 수재다.	1.8	336
	LF	철홍이는 다른 아이보다 뽕샘도 훨씬 빨리 익힌 수재다.	0.2	8
189	HF	창호는 문제가 많아서 운동을 반드시 해야 한다.	1.8	4,444
	LF	창호는 문제가 많아서 금식을 반드시 해야 한다.	0.2	10
190	HF	아버지는 속초에 도착하자마자 행사를 찾으러 가신다고 했다.	1.8	1,127
	LF	아버지는 속초에 도착하자마자 주화를 찾으러 가신다고 했다.	0.2	9
191	HF	나의 최고의 목표는 범죄를 예방하는 것이다.	1.8	838
	LF	나의 최고의 목표는 치매를 예방하는 것이다.	0.2	9

192	HF	준형이는 교문 뒤쪽에 구멍을 그대로 두라고 하였다.	1.8	977
	LF	준형이는 교문 뒤쪽에 묘비를 그대로 두라고 하였다.	0.2	9
193	HF	재형이는 감춰 두었던 결과를 모두 없애겠다고 다짐했다.	1.8	2,985
	LF	재형이는 감춰 두었던 목판을 모두 없애겠다고 다짐했다.	0.2	10
194	HF	성민이 아버지는 겨울이면 소설을 즐겨 찾으신다.	1.8	2,255
	LF	성민이 아버지는 겨울이면 열무를 즐겨 찾으신다.	0.2	10
195	HF	성민이는 세상에서 엄마의 광고가 최고라고 했다.	1.8	2,478
	LF	성민이는 세상에서 엄마의 강정이 최고라고 했다.	0.2	1
196	HF	날씨가 따뜻해져서 겉옷의 상황을 처리해야 한다.	1.8	2,665
	LF	날씨가 따뜻해져서 뒤뜰의 벌통을 처리해야 한다.	0.2	8
197	HF	사람들은 선수들을 위한 선거를 준비하느라 바쁘다.	1.8	2,220
	LF	사람들은 선수들을 위한 양산을 준비하느라 바쁘다.	0.2	10
198	HF	선임들은 새로 들어온 친구를 못마땅하게 생각했다.	1.8	2,676
	LF	선임들은 새로 들어온 물망을 못마땅하게 생각했다.	0.2	8
199	HF	대윤은 늙으신 아버지께 영화를 만들어 드린다고 한다.	1.8	2,210
	LF	대윤은 늙으신 아버지께 식혜를 만들어 드린다고 한다.	0.2	8
200	HF	헤리는 영민이에게 새로운 소설을 권해 주었다.	1.8	2,179
	LF	헤리는 영민이에게 새로운 호박을 권해 주었다.	0.2	9

부록 5-1. [실험2] 첫고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	High	1	0.146	0.162	0.174	0.2156	0.318	63	0.2	0.005	1
1	Low	1	0.15	0.166	0.184	0.2088	0.3284	52	0.21	0.004	1
2	High	1	0.1876	0.2104	0.234	0.2776	0.3424	78	0.26	0.007	1
2	Low	1	0.19	0.2284	0.274	0.31	0.3708	73	0.28	0.006	1
3	High	1	0.1384	0.166	0.184	0.2252	0.2536	32	0.19	0.003	1
3	Low	1	0.1532	0.166	0.194	0.2164	0.2764	35	0.2	0.003	1
4	High	1	0.158	0.178	0.2	0.214	0.254	70	0.2	0.002	1
4	Low	1	0.166	0.186	0.222	0.254	0.298	73	0.23	0.003	1
5	High	1	0.1644	0.194	0.214	0.23	0.2596	77	0.21	0.002	1
5	Low	1	0.146	0.19	0.22	0.2512	0.29	70	0.22	0.003	1
6	High	1	0.154	0.182	0.218	0.248	0.316	66	0.23	0.006	1
6	Low	1	0.162	0.198	0.214	0.242	0.3236	64	0.23	0.004	1
7	High	1	0.168	0.2	0.224	0.244	0.294	56	0.23	0.003	1
7	Low	1	0.17	0.198	0.224	0.2892	0.3472	58	0.25	0.004	1
8	High	1	0.186	0.218	0.242	0.278	0.346	71	0.26	0.004	1
8	Low	1	0.1772	0.2388	0.27	0.3124	0.3636	69	0.27	0.005	1
9	High	1	0.166	0.186	0.206	0.238	0.3084	85	0.23	0.007	1
9	Low	1	0.1852	0.2036	0.246	0.2644	0.2988	79	0.25	0.004	1
10	High	1	0.1592	0.178	0.198	0.226	0.2932	84	0.21	0.004	1
10	Low	1	0.15	0.2048	0.232	0.266	0.3268	70	0.24	0.008	1
11	High	1	0.1772	0.198	0.218	0.262	0.3476	79	0.25	0.009	1
11	Low	1	0.178	0.206	0.23	0.2756	0.3768	84	0.26	0.01	1
12	High	1	0.166	0.198	0.25	0.282	0.394	71	0.26	0.009	1
12	Low	1	0.1584	0.202	0.232	0.278	0.3688	72	0.25	0.01	1
13	High	1	0.1356	0.186	0.21	0.2288	0.3016	62	0.22	0.005	1
13	Low	1	0.1568	0.1944	0.234	0.2856	0.3524	68	0.25	0.007	1
14	High	1	0.17	0.214	0.23	0.2652	0.374	85	0.26	0.007	1
14	Low	1	0.186	0.214	0.272	0.3064	0.3688	84	0.27	0.006	1
15	High	1	0.146	0.1668	0.194	0.21	0.2612	65	0.2	0.002	1
15	Low	1	0.154	0.182	0.198	0.218	0.242	79	0.2	0.002	1
16	High	1	0.154	0.1672	0.202	0.238	0.3052	42	0.22	0.004	1
16	Low	1	0.128	0.1704	0.19	0.2212	0.3684	48	0.21	0.008	1
17	High	1	0.166	0.1944	0.24	0.27	0.3432	78	0.25	0.007	1
17	Low	1	0.1768	0.202	0.218	0.27	0.3604	78	0.25	0.006	1
18	High	1	0.126	0.15	0.158	0.17	0.1952	58	0.16	0.001	1
18	Low	1	0.13	0.15	0.158	0.178	0.2148	69	0.17	0.002	1
19	High	1	0.1404	0.162	0.178	0.2108	0.27	77	0.21	0.012	1
19	Low	1	0.1496	0.1728	0.198	0.2484	0.3308	70	0.22	0.006	1
20	High	1	0.15	0.158	0.17	0.202	0.274	51	0.2	0.005	1
20	Low	1	0.146	0.174	0.194	0.252	0.312	56	0.22	0.009	1
21	High	1	0.1488	0.178	0.198	0.222	0.2952	78	0.21	0.005	1
21	Low	1	0.162	0.186	0.234	0.266	0.402	71	0.25	0.009	1
22	High	1	0.178	0.226	0.25	0.282	0.338	71	0.27	0.009	1

22	Low	1	0.1732	0.2048	0.248	0.314	0.3752	60	0.27	0.008	1
23	High	1	0.162	0.19	0.218	0.242	0.2908	79	0.22	0.006	1
23	Low	1	0.15	0.1784	0.206	0.2572	0.3244	78	0.22	0.005	1
24	High	1	0.158	0.194	0.214	0.238	0.306	81	0.23	0.004	1
24	Low	1	0.1804	0.2172	0.238	0.2684	0.374	77	0.27	0.01	1
25	High	1	0.134	0.154	0.178	0.2184	0.2888	74	0.19	0.004	1
25	Low	1	0.1456	0.162	0.192	0.23	0.3144	70	0.21	0.006	1
26	High	1	0.126	0.15	0.158	0.17	0.1952	58	0.16	0.001	1
26	Low	1	0.13	0.15	0.158	0.178	0.2148	69	0.17	0.002	1
27	High	1	0.174	0.1908	0.214	0.2492	0.3436	65	0.24	0.007	1
27	Low	1	0.17	0.206	0.23	0.258	0.354	71	0.25	0.007	1
28	High	1	0.214	0.238	0.266	0.302	0.43	71	0.29	0.008	1
28	Low	1	0.2016	0.262	0.306	0.3508	0.4372	54	0.32	0.012	1
29	High	1	0.1364	0.1732	0.186	0.2068	0.226	67	0.19	0.001	1
29	Low	1	0.1588	0.186	0.206	0.2236	0.2524	63	0.21	0.002	1
30	High	1	0.1692	0.1956	0.23	0.2524	0.314	79	0.23	0.004	1
30	Low	1	0.1652	0.1996	0.234	0.2876	0.3788	69	0.25	0.007	1

부록 5-2. [실험2] 단일고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	High	1	0.124	0.162	0.174	0.2064	0.3024	74	0.19	0.004	1
1	Low	1	0.126	0.1604	0.174	0.2012	0.3268	73	0.2	0.006	1
2	High	1	0.182	0.2088	0.234	0.278	0.3628	90	0.26	0.007	1
2	Low	1	0.178	0.218	0.258	0.302	0.342	91	0.26	0.006	1
3	High	1	0.1356	0.166	0.182	0.2236	0.2524	35	0.19	0.003	1
3	Low	1	0.154	0.166	0.196	0.22	0.276	36	0.2	0.003	1
4	High	1	0.158	0.178	0.194	0.2112	0.254	80	0.2	0.002	1
4	Low	1	0.166	0.1876	0.222	0.254	0.2988	89	0.23	0.003	1
5	High	1	0.162	0.19	0.21	0.23	0.2584	80	0.21	0.003	1
5	Low	1	0.1432	0.19	0.22	0.2544	0.29	74	0.22	0.004	1
6	High	1	0.154	0.182	0.218	0.246	0.314	71	0.23	0.006	1
6	Low	1	0.1572	0.198	0.214	0.242	0.3388	79	0.23	0.006	1
7	High	1	0.166	0.198	0.222	0.242	0.2964	63	0.23	0.003	1
7	Low	1	0.1668	0.194	0.218	0.282	0.3436	63	0.24	0.005	1
8	High	1	0.184	0.216	0.244	0.276	0.342	86	0.25	0.004	1
8	Low	1	0.166	0.2248	0.268	0.314	0.3704	90	0.27	0.006	1
9	High	1	0.1664	0.186	0.208	0.2408	0.3096	92	0.23	0.006	1
9	Low	1	0.178	0.198	0.242	0.262	0.298	92	0.24	0.004	1
10	High	1	0.1476	0.174	0.198	0.226	0.3028	95	0.21	0.005	1
10	Low	1	0.15	0.19	0.228	0.266	0.3328	94	0.24	0.007	1
11	High	1	0.172	0.198	0.216	0.262	0.35	86	0.25	0.009	1
11	Low	1	0.178	0.206	0.226	0.27	0.3748	89	0.26	0.01	1
12	High	1	0.162	0.182	0.242	0.2792	0.3868	80	0.25	0.009	1
12	Low	1	0.158	0.202	0.234	0.282	0.3892	83	0.26	0.01	1
13	High	1	0.1364	0.186	0.206	0.23	0.294	73	0.21	0.005	1
13	Low	1	0.1544	0.194	0.224	0.2768	0.3496	82	0.24	0.007	1
14	High	1	0.1664	0.2112	0.23	0.2688	0.374	92	0.26	0.007	1
14	Low	1	0.1724	0.206	0.246	0.298	0.3636	97	0.26	0.006	1
15	High	1	0.1456	0.166	0.194	0.21	0.2552	70	0.19	0.002	1
15	Low	1	0.154	0.174	0.198	0.216	0.242	86	0.2	0.002	1
16	High	1	0.154	0.1668	0.202	0.238	0.3084	45	0.22	0.005	1
16	Low	1	0.1292	0.1744	0.194	0.222	0.3464	58	0.21	0.006	1
17	High	1	0.166	0.194	0.234	0.27	0.3424	90	0.25	0.007	1
17	Low	1	0.1748	0.2004	0.218	0.27	0.358	93	0.25	0.006	1
18	High	1	0.122	0.15	0.158	0.1692	0.198	85	0.16	0.002	1
18	Low	1	0.13	0.146	0.154	0.178	0.2068	90	0.17	0.002	1
19	High	1	0.142	0.162	0.178	0.214	0.3	96	0.21	0.012	1
19	Low	1	0.1384	0.166	0.194	0.2408	0.3096	92	0.22	0.006	1
20	High	1	0.15	0.1616	0.17	0.206	0.2728	54	0.2	0.005	1
20	Low	1	0.1492	0.1768	0.204	0.2552	0.3104	60	0.23	0.008	1
21	High	1	0.146	0.178	0.198	0.2296	0.2952	88	0.21	0.005	1
21	Low	1	0.1572	0.1876	0.226	0.2644	0.4044	89	0.25	0.01	1
22	High	1	0.178	0.2212	0.246	0.2788	0.3332	77	0.26	0.009	1

22	Low	1	0.1564	0.1972	0.24	0.314	0.3676	74	0.26	0.009	1
23	High	1	0.162	0.19	0.218	0.242	0.3036	85	0.23	0.007	1
23	Low	1	0.15	0.1792	0.206	0.2556	0.3216	82	0.22	0.005	1
24	High	1	0.154	0.19	0.21	0.2412	0.3044	95	0.22	0.004	1
24	Low	1	0.162	0.202	0.234	0.2628	0.362	97	0.25	0.01	1
25	High	1	0.134	0.154	0.166	0.21	0.29	81	0.19	0.004	1
25	Low	1	0.146	0.162	0.192	0.23	0.316	76	0.21	0.006	1
26	High	1	0.122	0.15	0.158	0.1692	0.198	85	0.16	0.002	1
26	Low	1	0.13	0.146	0.154	0.178	0.2068	90	0.17	0.002	1
27	High	1	0.1708	0.19	0.214	0.2516	0.3468	73	0.24	0.007	1
27	Low	1	0.162	0.198	0.23	0.258	0.33	81	0.24	0.007	1
28	High	1	0.194	0.226	0.256	0.302	0.43	94	0.29	0.01	1
28	Low	1	0.186	0.242	0.268	0.3336	0.4296	98	0.3	0.011	1
29	High	1	0.1412	0.174	0.19	0.21	0.2324	75	0.19	0.002	1
29	Low	1	0.1556	0.186	0.206	0.222	0.2524	75	0.21	0.003	1
30	High	1	0.1612	0.1848	0.222	0.25	0.314	100	0.23	0.004	1
30	Low	1	0.1608	0.19	0.226	0.2532	0.3544	98	0.24	0.007	1

부록6-1.

[실험2] 첫고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

sub	Chi	a	z	ter	drift_고빈도	drift_저빈도
1	10.81	0.0833	0.0478	0.1214	0.502	0.4604
2	6.95	0.1228	0.0559	0.1261	0.5187	0.4371
3	8.04	0.1195	0.0693	0.1074	0.5312	0.5241
4	8.08	0.1157	0.0502	0.1093	0.7206	0.5454
5	17.55	0.1322	0.0538	0.107	0.7185	0.6417
6	6.99	0.128	0.0556	0.0897	0.5226	0.5024
7	8.81	0.0964	0.0325	0.1137	0.5437	0.4792
8	9.51	0.1534	0.0516	0.0836	0.5625	0.5243
9	24.34	0.144	0.0918	0.1303	0.5466	0.4598
10	10.81	0.1685	0.0851	0.0894	0.6873	0.5254
11	3.06	0.0818	0.0337	0.1357	0.457	0.3916
12	5.41	0.1366	0.0443	0.0613	0.463	0.4814
13	10.85	0.1544	0.0639	0.0519	0.5328	0.4408
14	20.73	0.1524	0.077	0.1006	0.4721	0.4454
15	17.33	0.0989	0.0395	0.1059	0.616	0.6367
16	14.16	0.1602	0.1046	0.0989	0.4652	0.4852
17	12.1	0.1281	0.0649	0.1082	0.4554	0.4457
18	17.19	0.0962	0.0745	0.1352	0.6766	0.5908
19	7.7	0.1324	0.0885	0.1093	0.4511	0.4464
20	12.01	0.1458	0.1082	0.1206	0.4975	0.3905
21	9.13	0.1265	0.0707	0.1023	0.4958	0.388
22	12.38	0.1368	0.0589	0.0972	0.4754	0.4526
23	9.13	0.1373	0.0672	0.0922	0.5327	0.5035
24	11.12	0.1131	0.0427	0.1029	0.5541	0.4369
25	4.92	0.1535	0.1012	0.0942	0.5033	0.4388
26	16.96	0.0929	0.071	0.1353	0.6892	0.5453
27	6.84	0.0998	0.0458	0.1251	0.468	0.4395
28	10.11	0.1305	0.0452	0.122	0.514	0.4244

29	20.21	0.151	0.0975	0.1285	0.8019	0.652
30	5.26	0.0876	0.0124	0.0979	0.5505	0.4655
31	11	0.115	0.0453	0.3249	0.617	0.5825
32	41	0.1426	0.0797	0.3363	0.7182	0.6769
33	8	0.0707	-0.0338	0.2972	0.4692	0.4283
34	12	0.1295	0.0652	0.3639	0.5763	0.5582
35	9	0.1148	0.0578	0.3162	0.5837	0.5978
36	9	0.1522	0.0691	0.3261	0.5142	0.5091
37	18	0.133	0.0551	0.2514	0.6716	0.5978
38	14	0.15	0.0875	0.3105	0.8324	0.7551
39	18	0.1839	0.0963	0.2921	0.6628	0.662
40	7	0.1846	0.1288	0.3227	0.7651	0.732
41	28	0.2026	0.114	0.2443	0.7347	0.7277
42	29	0.1309	0.0628	0.2505	0.6839	0.6661
43	22	0.2287	0.1375	0.3107	0.7405	0.6561
44	17	0.1112	0.0601	0.3581	0.6843	0.5882
45	19	0.1396	0.0599	0.2668	0.6654	0.6553
46	15	0.1124	0.0504	0.2908	0.6863	0.6619
47	39	0.1711	0.1001	0.2487	0.7043	0.7412
48	23	0.1654	0.0085	0.2436	0.5697	0.5295
49	9	0.1017	0.0341	0.3392	0.3905	0.4713
50	21	0.1512	0.0815	0.3051	0.9351	0.8169

부록6-2.

[실험2]단일고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

sub	Chi	a	z	ter	drift_고빈도	drift_저빈도
1	19.28	0.0899	0.0245	0.0634	0.4929	0.4962
2	8.27	0.113	0.0367	0.1058	0.5073	0.4926
3	10.54	0.1219	0.0707	0.1085	0.5457	0.5413
4	6.16	0.1191	0.0518	0.1078	0.7129	0.5531
5	22.93	0.1447	0.082	0.1128	0.6164	0.5136
6	10.5	0.1023	0.0263	0.0833	0.517	0.4968
7	10.2	0.1179	0.0476	0.1025	0.5739	0.4847
8	8.97	0.1655	0.0409	0.0563	0.6167	0.5677
9	20.98	0.1041	0.0548	0.1311	0.5108	0.4637
10	4.34	0.1616	0.0856	0.0812	0.5732	0.4885
11	5.5	0.1198	0.0689	0.1298	0.4467	0.406
12	11.07	0.0824	0.0081	0.0797	0.4099	0.4181
13	10.22	0.1339	0.033	0.0469	0.5926	0.5053
14	9.01	0.1893	0.1026	0.0819	0.4987	0.4866
15	14.52	0.1223	0.062	0.1053	0.639	0.6574
16	15.14	0.1625	0.0872	0.0745	0.5219	0.5162
17	9.36	0.1175	0.0535	0.1106	0.4634	0.4586
18	29.11	0.1685	0.1128	0.0914	0.7719	0.7366
19	4.86	0.0966	0.0531	0.1044	0.4319	0.3987
20	10.62	0.1322	0.0888	0.114	0.5222	0.4007
21	5.26	0.0905	0.0257	0.0902	0.5217	0.4163
22	17.75	0.1581	0.0714	0.0817	0.4901	0.4887
23	7.79	0.0829	0.0191	0.0994	0.5076	0.4956
24	6.5	0.1428	0.0571	0.0775	0.587	0.5015
25	12.44	0.1127	0.0653	0.0983	0.5186	0.3991
26	30.85	0.1971	0.146	0.0935	0.738	0.675
27	6.33	0.1377	0.0724	0.1073	0.4872	0.49
28	9.75	0.1062	0.0324	0.1109	0.4132	0.3901

29	12.35	0.2712	0.1367	0.0603	0.9962	0.9399
30	8.46	0.1545	0.0779	0.0881	0.5297	0.5207
31	11	0.115	0.0453	0.3249	0.617	0.5825
32	41	0.1426	0.0797	0.3363	0.7182	0.6769
33	8	0.0707	-0.0338	0.2972	0.4692	0.4283
34	12	0.1295	0.0652	0.3639	0.5763	0.5582
35	9	0.1148	0.0578	0.3162	0.5837	0.5978
36	9	0.1522	0.0691	0.3261	0.5142	0.5091
37	18	0.133	0.0551	0.2514	0.6716	0.5978
38	14	0.15	0.0875	0.3105	0.8324	0.7551
39	18	0.1839	0.0963	0.2921	0.6628	0.662
40	7	0.1846	0.1288	0.3227	0.7651	0.732
41	28	0.2026	0.114	0.2443	0.7347	0.7277
42	29	0.1309	0.0628	0.2505	0.6839	0.6661
43	22	0.2287	0.1375	0.3107	0.7405	0.6561
44	17	0.1112	0.0601	0.3581	0.6843	0.5882
45	19	0.1396	0.0599	0.2668	0.6654	0.6553
46	15	0.1124	0.0504	0.2908	0.6863	0.6619
47	39	0.1711	0.1001	0.2487	0.7043	0.7412
48	23	0.1654	0.0085	0.2436	0.5697	0.5295
49	9	0.1017	0.0341	0.3392	0.3905	0.4713
50	21	0.1512	0.0815	0.3051	0.9351	0.8169

부록 7. [실험3] 실험 자극

피험자	조건	동일	차폐	피험자	조건	동일	차폐
1	HF	자신	샤잔	101	HF	새끼	재가
	LF	후작	유삭		LF	숫놈	쫓둥
2	HF	시간	자칸	102	HF	싸움	샤몹
	LF	탄환	단원		LF	분란	푼단
3	HF	소리	쪼다	103	HF	고기	코카
	LF	낭설	담결		LF	장어	삼며
4	HF	아이	마마	104	HF	도착	뇨작
	LF	악처	막저		LF	연착	먼작
5	HF	도둑	뇨늑	105	HF	식사	작자
	LF	괴한	괘얏		LF	식음	작몽
6	HF	세계	제케	106	HF	운명	묻엄
	LF	사해	자애		LF	흥계	움케
7	HF	여자	머샤	107	HF	직장	삭삼
	LF	짬뽕	장븜		LF	잔둥	샅눔
8	HF	경제	킴세	108	HF	의사	되자
	LF	쇄국	죄륙		LF	수하	주야
9	HF	관계	퀸케	109	HF	커피	겨바
	LF	연분	먼푼		LF	정종	섬숨
10	HF	역사	멧자	110	HF	안전	만션
	LF	점괘	성뢰		LF	폐위	베뤄
11	HF	마음	야몽	111	HF	평등	범눔
	LF	애육	매목		LF	박애	팍매
12	HF	운동	묻눔	112	HF	이웃	마룻
	LF	매실	애잔		LF	혼처	은저
13	HF	교육	코목	113	HF	가난	카단
	LF	가풍	카븜		LF	궁상	쿵잠
14	HF	의미	되아	114	HF	졸업	손몏
	LF	품사	븜자		LF	임관	망퀸
15	HF	얼굴	먼퀸	115	HF	문장	운삼

	LF	장맛	삼앗
16	HF	생활	젼윈
	LF	섭생	젼젼
17	HF	소주	쵸슈
	LF	계피	케바
18	HF	학생	약젼
	LF	매형	애엄
19	HF	국민	큘안
	LF	풀빵	븐밤
20	HF	자리	샤다
	LF	공석	큘적
21	HF	사용	자뭉
	LF	자폭	샤북
22	HF	작품	삭뵤
	LF	비책	파죤
23	HF	과학	괴약
	LF	화술	외즌
24	HF	자연	샤뎀
	LF	노숙	도죤
25	HF	이름	마뎅
	LF	성함	젼양
26	HF	존재	순새
	LF	체모	제요
27	HF	머리	여다
	LF	지모	샤요
28	HF	변화	편외
	LF	침략	장닥
29	HF	발전	판션
	LF	길운	칸뵤
30	HF	구조	큐쇼
	LF	골조	푼쇼
31	HF	설명	견엄

	LF	필력	만딕
116	HF	언니	면다
	LF	연하	면야
117	HF	차별	자편
	LF	오답	묘냘
118	HF	걸음	켄뵤
	LF	보폭	표북
119	HF	공사	큘자
	LF	공역	큘딕
120	HF	혼련	운딘
	LF	격무	큘유
121	HF	계산	케잔
	LF	정독	젼늑
122	HF	윤리	문다
	LF	인의	만피
123	HF	실패	잔배
	LF	실책	잔죤
124	HF	재벌	새편
	LF	갑부	샛푼
125	HF	벌레	편데
	LF	독사	늑자
126	HF	종이	숨마
	LF	식혜	작에
127	HF	실망	잔암
	LF	낙망	닥암
128	HF	허리	여다
	LF	둔부	늑푼
129	HF	고생	쿄젼
	LF	독감	늑강
130	HF	남쪽	당죤
	LF	서넛	저딕
131	HF	시골	자푼

	LF	입담	맞냥
32	HF	남편	당번
	LF	매제	애세
33	HF	정책	섬책
	LF	정략	섬닥
34	HF	가슴	카종
	LF	흥부	옴퐁
35	HF	하늘	야돈
	LF	유성	무점
36	HF	평가	범카
	LF	충평	쥬범
37	HF	정보	섬표
	LF	후기	유카
38	HF	대답	내낯
	LF	답신	낯잔
39	HF	나무	다유
	LF	탱자	댐샤
40	HF	과일	괴만
	LF	닭죽	날숙
41	HF	경찰	کم جان
	LF	자객	샤객
42	HF	농민	뎀안
	LF	농군	뎀칸
43	HF	바람	파당
	LF	분꽃	퐁꽃
44	HF	노래	노대
	LF	음률	몽둔
45	HF	아내	마대
	LF	대모	내요
46	HF	결혼	켄은
	LF	화혼	외은
47	HF	나이	다마

	LF	벽지	펼사
132	HF	축구	쥬큐
	LF	족구	속큐
133	HF	혼란	흔단
	LF	환난	원단
134	HF	선배	견패
	LF	선학	견약
135	HF	침묵	장옥
	LF	객기	객카
136	HF	매춘	애춘
	LF	매음	애몽
137	HF	화학	외약
	LF	수예	쥬메
138	HF	그릇	코돏
	LF	제기	셰카
139	HF	양식	맘작
	LF	요식	모작
140	HF	미술	아춘
	LF	시화	자외
141	HF	선물	견윤
	LF	식권	작퀸
142	HF	식당	작남
	LF	돌탑	논달
143	HF	자녀	샤더
	LF	시중	자춤
144	HF	시계	자케
	LF	꽃게	꽃케
145	HF	목숨	육중
	LF	보검	표경
146	HF	차량	자담
	LF	예단	메날
147	HF	의복	외폭

	LF	면상	얼잠
48	HF	바다	파나
	LF	엣터	멧더
49	HF	장난	삼단
	LF	불찰	푼잔
50	HF	종교	숨코
	LF	예법	메ړ
51	HF	과거	괴커
	LF	덜니	넛다
52	HF	선택	결택
	LF	미색	아잭
53	HF	연극	먼록
	LF	극회	룩와
54	HF	은행	몬앰
	LF	쉽터	쥬더
55	HF	성장	점삼
	LF	장성	삼점
56	HF	저녁	셔딕
	LF	야식	마작
57	HF	철학	견약
	LF	병법	펄ړ
58	HF	창조	잠쇼
	LF	충치	쥬자
59	HF	판단	받난
	LF	변별	핀핀
60	HF	고향	교암
	LF	강촌	캄촌
61	HF	담배	냥패
	LF	홍시	욤자
62	HF	요즘	모송
	LF	근간	콘칸
63	HF	경쟁	컴셈

	LF	비웃	파뭇
148	HF	식물	작운
	LF	더덕	너넉
149	HF	증권	숨퀸
	LF	동산	놈잔
150	HF	소녀	쥬더
	LF	질녀	살더
151	HF	억압	멧맛
	LF	역병	멧핍
152	HF	책방	잭팜
	LF	약병	말핍
153	HF	점심	성장
	LF	콩국	품국
154	HF	상자	잠샤
	LF	매화	애외
155	HF	귀족	퀴속
	LF	백작	팩삭
156	HF	가입	카맷
	LF	퇴출	되즌
157	HF	무기	유카
	LF	창칼	잠갈
158	HF	형제	엄세
	LF	육친	목잔
159	HF	재미	새아
	LF	환락	원닥
160	HF	자살	샤잔
	LF	횡사	왓자
161	HF	실수	잔쥬
	LF	결례	퀸데
162	HF	대목	내옥
	LF	철자	전샤
163	HF	돼지	뇌샤

	LF	상품	잠봉		LF	물소	윤조
64	HF	음식	몽작	164	HF	무덤	유녕
	LF	보쌈	표상		LF	골짜	곶작
65	HF	사고	차료	165	HF	반복	판폭
	LF	괴변	화편		LF	재탕	새담
66	HF	지식	사작	166	HF	무릎	유둑
	LF	견식	권작		LF	뒷목	넋옥
67	HF	어름	머동	167	HF	노예	도메
	LF	찐빵	잔밤		LF	밀사	안차
68	HF	평화	범외	168	HF	입술	맞춘
	LF	무욕	유목		LF	쇄골	죄곶
69	HF	김치	강자	169	HF	색갈	객간
	LF	잡채	샅재		LF	채광	재킴
70	HF	상징	잠삼	170	HF	평생	범잼
	LF	삽화	샅외		LF	필생	반잼
71	HF	재산	새잔	171	HF	꼬리	교다
	LF	팔떡	반덕		LF	깃등	깃눔
72	HF	안정	말섬	172	HF	환상	원잠
	LF	금식	콩작		LF	몽환	옴원
73	HF	혐의	영외	173	HF	바위	파뒤
	LF	친모	잔요		LF	철죽	결죽
74	HF	대화	내외	174	HF	침대	장내
	LF	필담	반냥		LF	찾상	잣잠
75	HF	수출	쥬춘	175	HF	북쪽	푼족
	LF	양봉	맘품		LF	북극	푼콧
76	HF	도움	노뿔	176	HF	임신	망잔
	LF	고견	료견		LF	득남	녹당
77	HF	편지	번사	177	HF	처녀	저더
	LF	서찰	저잔		LF	양녀	맘더
78	HF	임금	망콩	178	HF	관광	퀵킴
	LF	공임	콤망		LF	관전	퀵션
79	HF	시험	자영	179	HF	식품	작봉

	LF	선약	견막
80	HF	웃음	뭇뭉
	LF	화색	외객
81	HF	희망	외암
	LF	짜궁	작금
82	HF	놀이	돋마
	LF	여흥	머움
83	HF	약속	막족
	LF	약혼	막흔
84	HF	노조	도쇼
	LF	중역	슌몹
85	HF	가을	카몬
	LF	백합	팩얏
86	HF	수업	쥬몹
	LF	작명	삭엄
87	HF	이익	마막
	LF	안위	만뵈
88	HF	학문	약흔
	LF	목념	육덩
89	HF	치마	자야
	LF	열무	먼유
90	HF	파괴	바과
	LF	손괴	존과
91	HF	동물	눔흔
	LF	벌통	편돋
92	HF	수필	쥬받
	LF	악필	막받
93	HF	노인	도만
	LF	노옹	도몹
94	HF	식량	작담
	LF	비품	파룽
95	HF	공연	콤포

	LF	혈청	언점
180	HF	풍경	븜킴
	LF	목판	육받
181	HF	분노	푼도
	LF	격노	킵도
182	HF	토끼	도가
	LF	목마	육야
183	HF	날개	단캐
	LF	벼슬	퍼즌
184	HF	스님	조당
	LF	노승	도죤
185	HF	잡지	샷사
	LF	춧대	쫓내
186	HF	공항	콤포
	LF	차고	자코
187	HF	거울	켜몹
	LF	갓죽	삿속
188	HF	한글	안곶
	LF	빨셈	뵈쟁
189	HF	운동	몹눔
	LF	금식	콩작
190	HF	행사	앰자
	LF	주화	슈외
191	HF	범죄	평와
	LF	치매	자애
192	HF	구멍	큐엄
	LF	묘비	오파
193	HF	결과	곶괴
	LF	목판	육받
194	HF	소설	쥬곶
	LF	열무	먼유
195	HF	광고	콤포

	LF	악역	막덕		LF	강정	깜섬
96	HF	주택	슈택	196	HF	상황	잠웁
	LF	사택	쟈택		LF	벌통	편돔
97	HF	거리	켜다	197	HF	선거	절켜
	LF	노상	도잠		LF	양산	맘잔
98	HF	정성	섬점	198	HF	친구	잔큐
	LF	충심	줍장		LF	물망	운얌
99	HF	신발	잔판	199	HF	영화	멈외
	LF	명찰	업잔		LF	식혜	작에
100	HF	영어	멈며	200	HF	소설	쥬결
	LF	불어	푼며		LF	호박	요팍

부록 8-1. [실험3-1] 첫고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	I	d	e	n	1	0.2116	0.2468	0.29	0.3204	0.4044	95	0.3	0.008	1
1	M	a	s	k	1	0.21	0.266	0.282	0.31	0.386	91	0.29	0.006	1
2	I	d	e	n	1	0.17	0.19	0.218	0.25	0.2944	84	0.23	0.003	1
2	M	a	s	k	1	0.1852	0.2276	0.27	0.3068	0.3588	89	0.27	0.005	1
3	I	d	e	n	1	0.142	0.18	0.212	0.25	0.312	86	0.22	0.007	1
3	M	a	s	k	1	0.1512	0.2172	0.282	0.3304	0.4276	94	0.28	0.011	1
4	I	d	e	n	1	0.13	0.166	0.186	0.2184	0.2676	84	0.2	0.003	1
4	M	a	s	k	1	0.1276	0.17	0.198	0.2216	0.2576	88	0.2	0.004	1
5	I	d	e	n	1	0.1624	0.2032	0.226	0.258	0.3204	62	0.25	0.009	1
5	M	a	s	k	1	0.162	0.214	0.246	0.278	0.31	81	0.25	0.006	1
6	I	d	e	n	1	0.1524	0.174	0.19	0.2304	0.284	74	0.21	0.003	1
6	M	a	s	k	1	0.162	0.1748	0.202	0.2412	0.274	75	0.21	0.003	1
7	I	d	e	n	1	0.1588	0.186	0.21	0.2332	0.2732	83	0.22	0.003	1
7	M	a	s	k	1	0.206	0.246	0.278	0.326	0.4348	85	0.3	0.01	1
8	I	d	e	n	1	0.1784	0.2032	0.244	0.2904	0.3416	72	0.26	0.005	1
8	M	a	s	k	1	0.1744	0.2272	0.28	0.3208	0.4132	82	0.3	0.021	1
9	I	d	e	n	1	0.1448	0.162	0.184	0.2056	0.2656	88	0.2	0.003	1
9	M	a	s	k	1	0.166	0.21	0.246	0.3024	0.502	94	0.29	0.021	1
10	I	d	e	n	1	0.134	0.162	0.226	0.262	0.342	81	0.23	0.007	1
10	M	a	s	k	1	0.146	0.19	0.23	0.2864	0.3704	84	0.25	0.01	1
11	I	d	e	n	1	0.154	0.182	0.218	0.25	0.306	89	0.22	0.004	1
11	M	a	s	k	1	0.17	0.19	0.23	0.29	0.374	91	0.25	0.007	1
12	I	d	e	n	1	0.1384	0.1628	0.18	0.21	0.2956	48	0.2	0.005	1
12	M	a	s	k	1	0.1488	0.174	0.196	0.2284	0.2832	50	0.21	0.004	1
13	I	d	e	n	1	0.154	0.1952	0.222	0.2448	0.2936	82	0.23	0.003	1
13	M	a	s	k	1	0.1604	0.206	0.278	0.346	0.5036	87	0.3	0.019	1
14	I	d	e	n	1	0.1424	0.1792	0.22	0.2728	0.37	72	0.24	0.007	1
14	M	a	s	k	1	0.126	0.166	0.198	0.278	0.358	81	0.23	0.011	1
15	I	d	e	n	1	0.1548	0.186	0.206	0.23	0.2892	73	0.22	0.005	1
15	M	a	s	k	1	0.142	0.1904	0.222	0.254	0.3272	88	0.23	0.007	1
16	I	d	e	n	1	0.142	0.15	0.158	0.1892	0.2844	85	0.19	0.004	1
16	M	a	s	k	1	0.146	0.166	0.188	0.2308	0.326	94	0.23	0.014	1
17	I	d	e	n	1	0.1524	0.19	0.214	0.2524	0.3092	49	0.23	0.006	1
17	M	a	s	k	1	0.178	0.202	0.238	0.274	0.346	61	0.25	0.004	1
18	I	d	e	n	1	0.142	0.182	0.21	0.242	0.328	88	0.22	0.007	1
18	M	a	s	k	1	0.166	0.2164	0.258	0.282	0.3332	93	0.25	0.005	1
19	I	d	e	n	1	0.166	0.1836	0.206	0.2364	0.322	69	0.23	0.006	1
19	M	a	s	k	1	0.158	0.1892	0.242	0.278	0.3276	87	0.24	0.005	1
20	I	d	e	n	1	0.1556	0.1988	0.23	0.274	0.3108	95	0.24	0.01	1
20	M	a	s	k	1	0.1728	0.226	0.248	0.278	0.3856	98	0.27	0.009	1
21	I	d	e	n	1	0.118	0.154	0.17	0.182	0.23	97	0.17	0.002	1
21	M	a	s	k	1	0.126	0.1612	0.182	0.214	0.2652	97	0.19	0.004	1
22	I	d	e	n	1	0.142	0.17	0.19	0.2536	0.322	98	0.22	0.008	1
22	M	a	s	k	1	0.1636	0.23	0.318	0.4204	0.5292	95	0.33	0.021	1

23	I den	1	0.142	0.166	0.186	0.23	0.2688	74	0.2	0.003	1
23	Mask	1	0.1352	0.162	0.18	0.2148	0.2648	84	0.19	0.003	1
24	I den	1	0.166	0.198	0.23	0.2636	0.326	93	0.24	0.005	1
24	Mask	1	0.182	0.238	0.27	0.3164	0.3884	89	0.28	0.007	1

부록 8-2. [실험3-1] 단일고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	I den	1	0.23	0.25	0.294	0.3236	0.4012	83	0.3	0.006	1
1	Mask	1	0.2444	0.2732	0.286	0.3108	0.3932	77	0.3	0.004	1
2	I den	1	0.17	0.19	0.218	0.2492	0.2844	75	0.23	0.003	1
2	Mask	1	0.202	0.2412	0.282	0.3148	0.3668	67	0.28	0.004	1
3	I den	1	0.146	0.186	0.214	0.246	0.31	81	0.22	0.006	1
3	Mask	1	0.1516	0.222	0.306	0.3452	0.4396	63	0.29	0.012	1
4	I den	1	0.1292	0.174	0.19	0.222	0.2708	69	0.2	0.003	1
4	Mask	1	0.1276	0.182	0.202	0.222	0.278	68	0.21	0.005	1
5	I den	1	0.1572	0.1988	0.226	0.258	0.306	55	0.24	0.007	1
5	Mask	1	0.1804	0.222	0.254	0.282	0.3428	67	0.26	0.006	1
6	I den	1	0.15	0.1712	0.188	0.2316	0.29	62	0.21	0.004	1
6	Mask	1	0.158	0.172	0.2	0.242	0.29	66	0.22	0.003	1
7	I den	1	0.158	0.186	0.21	0.23	0.2704	80	0.22	0.003	1
7	Mask	1	0.206	0.246	0.276	0.332	0.446	66	0.31	0.011	1
8	I den	1	0.1804	0.2052	0.246	0.302	0.3436	67	0.26	0.005	1
8	Mask	1	0.1844	0.2296	0.272	0.3184	0.4116	74	0.3	0.017	1
9	I den	1	0.1428	0.162	0.186	0.2036	0.2716	73	0.2	0.003	1
9	Mask	1	0.182	0.234	0.278	0.334	0.51	61	0.32	0.025	1
10	I den	1	0.134	0.1652	0.226	0.2788	0.3508	67	0.23	0.008	1
10	Mask	1	0.1484	0.1956	0.234	0.2884	0.3756	69	0.25	0.011	1
11	I den	1	0.1644	0.182	0.222	0.2524	0.306	79	0.23	0.003	1
11	Mask	1	0.178	0.202	0.252	0.302	0.378	56	0.27	0.008	1
12	I den	1	0.142	0.162	0.182	0.21	0.286	41	0.2	0.005	1
12	Mask	1	0.1536	0.174	0.198	0.238	0.2832	40	0.21	0.003	1
13	I den	1	0.1536	0.198	0.222	0.2472	0.2944	70	0.23	0.003	1
13	Mask	1	0.166	0.2452	0.31	0.3772	0.5124	63	0.33	0.019	1
14	I den	1	0.1384	0.1856	0.228	0.274	0.3812	52	0.24	0.008	1
14	Mask	1	0.1356	0.1812	0.242	0.3204	0.418	55	0.26	0.012	1
15	I den	1	0.1644	0.1892	0.202	0.2268	0.2876	57	0.22	0.004	1
15	Mask	1	0.1516	0.1988	0.23	0.2612	0.326	65	0.24	0.006	1
16	I den	1	0.142	0.1528	0.158	0.1792	0.2748	70	0.18	0.003	1
16	Mask	1	0.1468	0.1644	0.178	0.242	0.326	63	0.22	0.009	1
17	I den	1	0.15	0.19	0.212	0.244	0.3	46	0.22	0.006	1
17	Mask	1	0.1768	0.2024	0.236	0.2696	0.3404	58	0.24	0.004	1
18	I den	1	0.1388	0.178	0.21	0.242	0.2916	73	0.22	0.005	1
18	Mask	1	0.166	0.218	0.258	0.298	0.326	71	0.25	0.005	1
19	I den	1	0.166	0.1844	0.202	0.2388	0.3164	63	0.23	0.006	1
19	Mask	1	0.1556	0.1924	0.25	0.286	0.33	75	0.25	0.006	1
20	I den	1	0.1948	0.2284	0.258	0.286	0.3172	63	0.27	0.011	1
20	Mask	1	0.2108	0.242	0.27	0.3076	0.4068	63	0.29	0.007	1
21	I den	1	0.1276	0.158	0.17	0.182	0.2316	67	0.17	0.002	1
21	Mask	1	0.158	0.1664	0.184	0.2136	0.2656	48	0.2	0.004	1
22	I den	1	0.142	0.166	0.186	0.238	0.31	81	0.22	0.007	1
22	Mask	1	0.15	0.238	0.358	0.47	0.5724	44	0.36	0.028	1

23	I d e n	1	0.1516	0.1788	0.198	0.23	0.2756	55	0.21	0.003	1
23	M a s k	1	0.154	0.17	0.2	0.242	0.282	46	0.21	0.004	1
24	I d e n	1	0.174	0.1984	0.23	0.2656	0.326	78	0.24	0.005	1
24	M a s k	1	0.2164	0.2656	0.306	0.3264	0.4176	64	0.31	0.007	1

부록 9-1.

[실험3-1] 첫고정시간 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

sub	Chi	a	z_동일	z_차폐	ter	drift
1	18.3	0.1447	0.0618	0.0616	0.1268	0.4957
2	9.48	0.0988	0.0292	0.0019	0.1046	0.5787
3	13.55	0.1482	0.0612	0.0291	0.0475	0.4882
4	13.41	0.1006	0.0103	0.0101	0.0491	0.6208
5	12.43	0.1402	0.0155	0.0103	0.0493	0.6725
6	12.24	0.1056	0.0553	0.0511	0.1145	0.5617
7	7.85	0.1274	0.0752	0.0337	0.1126	0.5077
8	11.41	0.1376	0.061	0.0465	0.094	0.4715
9	14.57	0.1251	0.0815	0.0547	0.107	0.4778
10	10.52	0.1347	0.0525	0.0436	0.0418	0.441
11	10.44	0.124	0.0552	0.0442	0.087	0.4861
12	1.97	0.1166	0.0639	0.0551	0.0965	0.5352
13	30.89	0.1506	0.0715	0.0557	0.0628	0.4692
14	5.82	0.1414	0.066	0.0756	0.0595	0.4034
15	12.9	0.1382	0.0747	0.0653	0.0982	0.5242
16	13.47	0.1208	0.0957	0.0891	0.1228	0.3854
17	3.87	0.1192	0.056	0.0392	0.0991	0.505
18	13.64	0.1542	0.067	0.0497	0.0615	0.5436
19	18.3	0.1278	0.0562	0.0537	0.0916	0.5083
20	18.45	0.1479	0.0502	0.034	0.0666	0.5776
21	18.16	0.1301	0.0518	0.0418	0.0537	0.6511
22	28.76	0.1601	0.0976	0.0642	0.0682	0.3758
23	7.1	0.0793	0.0155	0.0198	0.0881	0.5594
24	6.24	0.1495	0.0739	0.0508	0.0944	0.5162

부록 9-2.

[실험3-1] 단일고정시간의 값을 단일경계 확산모형을 통해 적합도를 구한 개인별 결과

Sub	Chi	a	z1	z2	ter	drift
1	17.76	0.1203	0.0528	0.0484	0.1664	0.507
2	7.73	0.1071	0.0447	0.0115	0.1177	0.5809
3	20.45	0.1389	0.0689	0.0334	0.0713	0.4468
4	17.92	0.1093	0.0625	0.0592	0.1309	0.5857
5	6.25	0.1527	0.0721	0.0578	0.0919	0.5728
6	8.38	0.1043	0.0519	0.0473	0.1062	0.523
7	10	0.1211	0.0718	0.0339	0.1172	0.4935
8	8.23	0.1326	0.0642	0.0533	0.1058	0.4427
9	10.45	0.1398	0.0977	0.0585	0.1079	0.4604
10	6.81	0.1423	0.0553	0.0454	0.0432	0.4607
11	12.83	0.125	0.0494	0.0326	0.0892	0.5205
12	1.82	0.0884	0.0405	0.032	0.1045	0.5258
13	21.08	0.1382	0.0742	0.0271	0.0901	0.4585
14	3.46	0.1708	0.0691	0.0658	0.0144	0.4298
15	10.34	0.135	0.0846	0.0711	0.1252	0.535
16	23.63	0.1639	0.1414	0.1355	0.1279	0.4743
17	5.64	0.1176	0.0604	0.0545	0.1143	0.4832
18	13.33	0.1322	0.0316	0.0125	0.0505	0.6041
19	19.88	0.1212	0.0499	0.0479	0.0891	0.4894
20	8.4	0.1472	0.079	0.0632	0.132	0.5427
21	13.48	0.0809	0.0523	0.0453	0.1336	0.5693
22	22.2	0.1517	0.1055	0.0367	0.0997	0.3701
23	5.69	0.109	0.0515	0.0519	0.1048	0.5281
24	6.16	0.1266	0.0645	0.0294	0.1208	0.5123

부록 10-1. [실험3-2] 첫고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	I den	1	0.1632	0.198	0.234	0.266	0.3168	94	0.24	0.004	1
1	Mask	1	0.174	0.23	0.28	0.3472	0.406	100	0.29	0.009	1
2	I den	1	0.13	0.166	0.194	0.2448	0.3008	92	0.21	0.006	1
2	Mask	1	0.134	0.186	0.242	0.278	0.3232	88	0.24	0.006	1
3	I den	1	0.17	0.206	0.254	0.294	0.362	81	0.26	0.009	1
3	Mask	1	0.1944	0.2352	0.29	0.354	0.4604	72	0.31	0.015	1
4	I den	1	0.156	0.176	0.198	0.222	0.27	76	0.21	0.005	1
4	Mask	1	0.154	0.1784	0.218	0.254	0.298	78	0.22	0.005	1
5	I den	1	0.1768	0.2104	0.25	0.2976	0.3392	78	0.26	0.005	1
5	Mask	1	0.178	0.21	0.278	0.322	0.4	86	0.28	0.008	1
6	I den	1	0.174	0.19	0.214	0.246	0.3056	98	0.23	0.004	1
6	Mask	1	0.178	0.1948	0.234	0.2812	0.3268	95	0.24	0.004	1
7	I den	1	0.13	0.15	0.162	0.21	0.31	71	0.2	0.006	1
7	Mask	1	0.1296	0.146	0.174	0.23	0.2908	70	0.2	0.005	1
8	I den	1	0.166	0.216	0.254	0.306	0.396	86	0.27	0.009	1
8	Mask	1	0.1572	0.2292	0.278	0.3188	0.4076	87	0.28	0.009	1
9	I den	1	0.1604	0.194	0.222	0.258	0.3236	87	0.24	0.007	1
9	Mask	1	0.1688	0.1984	0.246	0.298	0.3656	88	0.26	0.009	1
10	I den	1	0.1564	0.178	0.202	0.2268	0.2828	87	0.21	0.003	1
10	Mask	1	0.166	0.19	0.23	0.258	0.306	94	0.24	0.006	1
11	I den	1	0.142	0.166	0.184	0.2136	0.274	60	0.2	0.003	1
11	Mask	1	0.1492	0.1708	0.194	0.2332	0.2908	65	0.21	0.003	1
12	I den	1	0.1452	0.1836	0.21	0.2604	0.31	89	0.22	0.004	1
12	Mask	1	0.17	0.2132	0.246	0.2708	0.3356	87	0.25	0.004	1
13	I den	1	0.166	0.2004	0.23	0.274	0.3212	83	0.24	0.005	1
13	Mask	1	0.182	0.222	0.262	0.294	0.37	91	0.27	0.007	1
14	I den	1	0.1752	0.214	0.252	0.3064	0.4036	74	0.28	0.009	1
14	Mask	1	0.1664	0.2232	0.266	0.302	0.404	82	0.28	0.01	1
15	I den	1	0.202	0.222	0.248	0.35	0.4868	80	0.31	0.023	1
15	Mask	1	0.21	0.33	0.446	0.5488	0.6944	88	0.44	0.035	1
16	I den	1	0.158	0.2124	0.238	0.2836	0.3484	83	0.25	0.006	1
16	Mask	1	0.166	0.1948	0.242	0.2852	0.3324	85	0.25	0.005	1
17	I den	1	0.1424	0.194	0.244	0.266	0.3256	92	0.24	0.007	1
17	Mask	1	0.1568	0.194	0.232	0.2776	0.3592	98	0.24	0.006	1
18	I den	1	0.1644	0.2016	0.226	0.2584	0.3144	74	0.24	0.004	1
18	Mask	1	0.162	0.198	0.226	0.278	0.358	71	0.24	0.005	1
19	I den	1	0.182	0.218	0.242	0.27	0.31	92	0.25	0.003	1
19	Mask	1	0.194	0.2392	0.274	0.314	0.3656	92	0.28	0.006	1
20	I den	1	0.154	0.182	0.198	0.222	0.2964	73	0.21	0.004	1
20	Mask	1	0.158	0.198	0.234	0.254	0.29	77	0.23	0.005	1
21	I den	1	0.166	0.1992	0.222	0.2528	0.3096	82	0.24	0.004	1
21	Mask	1	0.174	0.2128	0.252	0.3152	0.384	90	0.27	0.009	1
22	I den	1	0.134	0.162	0.182	0.206	0.262	96	0.19	0.003	1

22	Mask	1	0.142	0.1616	0.182	0.21	0.2648	94	0.2	0.009	1
23	Iden	1	0.154	0.182	0.214	0.242	0.334	83	0.23	0.005	1
23	Mask	1	0.158	0.178	0.218	0.246	0.302	81	0.22	0.005	1
24	Iden	1	0.142	0.168	0.19	0.214	0.258	96	0.2	0.003	1
24	Mask	1	0.1492	0.1796	0.218	0.2764	0.382	99	0.25	0.013	1

부록 10-2. [실험3-2] 단일고정시간 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	I den	1	0.1624	0.198	0.238	0.2648	0.3176	72	0.24	0.004	1
1	Mask	1	0.186	0.278	0.326	0.362	0.4276	55	0.32	0.009	1
2	I den	1	0.13	0.166	0.188	0.2456	0.3268	78	0.21	0.006	1
2	Mask	1	0.1304	0.19	0.252	0.2876	0.3256	72	0.24	0.007	1
3	I den	1	0.1684	0.2076	0.254	0.298	0.3668	69	0.27	0.009	1
3	Mask	1	0.2012	0.246	0.306	0.3748	0.4828	49	0.33	0.015	1
4	I den	1	0.1544	0.174	0.198	0.2248	0.27	72	0.21	0.006	1
4	Mask	1	0.1504	0.1764	0.224	0.258	0.298	62	0.23	0.005	1
5	I den	1	0.1776	0.2128	0.25	0.2952	0.3384	60	0.26	0.004	1
5	Mask	1	0.1884	0.2764	0.318	0.342	0.4212	53	0.31	0.007	1
6	I den	1	0.1764	0.194	0.226	0.2508	0.3068	87	0.23	0.004	1
6	Mask	1	0.1792	0.198	0.24	0.282	0.3208	84	0.25	0.004	1
7	I den	1	0.13	0.1456	0.158	0.1984	0.304	64	0.19	0.006	1
7	Mask	1	0.1268	0.1444	0.162	0.21	0.278	63	0.19	0.004	1
8	I den	1	0.19	0.2352	0.278	0.314	0.4088	72	0.29	0.009	1
8	Mask	1	0.162	0.234	0.31	0.346	0.418	61	0.3	0.01	1
9	I den	1	0.1556	0.194	0.222	0.258	0.3268	79	0.24	0.008	1
9	Mask	1	0.1652	0.2188	0.288	0.3432	0.4084	50	0.29	0.011	1
10	I den	1	0.162	0.186	0.21	0.2324	0.2804	69	0.22	0.003	1
10	Mask	1	0.1732	0.2196	0.246	0.262	0.2996	69	0.25	0.007	1
11	I den	1	0.1476	0.166	0.184	0.2208	0.274	58	0.2	0.003	1
11	Mask	1	0.146	0.1692	0.198	0.234	0.2956	57	0.21	0.004	1
12	I den	1	0.1516	0.186	0.214	0.266	0.31	65	0.23	0.004	1
12	Mask	1	0.158	0.2136	0.256	0.2904	0.338	64	0.25	0.005	1
13	I den	1	0.186	0.2064	0.248	0.282	0.3272	68	0.25	0.004	1
13	Mask	1	0.19	0.242	0.278	0.302	0.378	71	0.28	0.007	1
14	I den	1	0.1756	0.2148	0.254	0.3092	0.4028	65	0.28	0.009	1
14	Mask	1	0.1672	0.23	0.278	0.334	0.4116	64	0.29	0.01	1
15	I den	1	0.206	0.222	0.254	0.3492	0.5108	65	0.31	0.024	1
15	Mask	1	0.21	0.3344	0.476	0.562	0.7188	68	0.46	0.034	1
16	I den	1	0.1644	0.218	0.254	0.286	0.3436	69	0.26	0.006	1
16	Mask	1	0.166	0.206	0.258	0.294	0.3332	62	0.25	0.005	1
17	I den	1	0.1484	0.2012	0.246	0.266	0.3236	57	0.24	0.007	1
17	Mask	1	0.196	0.254	0.278	0.314	0.384	42	0.29	0.005	1
18	I den	1	0.166	0.204	0.226	0.248	0.302	56	0.23	0.004	1
18	Mask	1	0.162	0.2044	0.23	0.2868	0.3596	57	0.25	0.006	1
19	I den	1	0.186	0.218	0.242	0.27	0.31	81	0.25	0.003	1
19	Mask	1	0.2168	0.258	0.282	0.314	0.3632	68	0.29	0.004	1
20	I den	1	0.1552	0.1856	0.204	0.2228	0.2956	64	0.21	0.003	1
20	Mask	1	0.154	0.198	0.23	0.254	0.2964	53	0.24	0.006	1
21	I den	1	0.166	0.202	0.222	0.2488	0.302	62	0.23	0.004	1
21	Mask	1	0.1684	0.2216	0.268	0.3304	0.3808	64	0.28	0.009	1
22	I den	1	0.134	0.166	0.188	0.2128	0.27	82	0.2	0.004	1

22	Mask	1	0.1448	0.1744	0.194	0.2252	0.2992	58	0.22	0.013	1
23	Iden	1	0.154	0.1828	0.21	0.234	0.2948	65	0.22	0.004	1
23	Mask	1	0.17	0.186	0.222	0.254	0.3412	53	0.23	0.005	1
24	Iden	1	0.15	0.17	0.19	0.214	0.262	61	0.2	0.003	1
24	Mask	1	0.154	0.1776	0.232	0.2768	0.4128	32	0.26	0.019	1

부록 11-1. [실험3-2] 첫고정시간 값을 단일경계 확산모형에 고정한 개인별 결과

Sub	Chi	a	z_동일	z_차폐	ter	drift
1	15.44	0.1457	0.0593	0.0375	0.0707	0.4962
2	13.84	0.1635	0.0396	0.0264	0.0037	0.603
3	5.69	0.1651	0.0897	0.0703	0.0878	0.4325
4	11.06	0.1156	0.0611	0.0563	0.1051	0.5098
5	20.29	0.1373	0.0507	0.0485	0.083	0.4775
6	14.1	0.1183	0.0592	0.0532	0.1201	0.5303
7	15.49	0.124	0.0664	0.0676	0.0732	0.4515
8	5.81	0.1528	0.0103	0.0043	0.0014	0.5184
9	5.99	0.1426	0.0792	0.0706	0.099	0.4711
10	8.6	0.0854	0.0283	0.0186	0.1072	0.5485
11	1.45	0.1082	0.0539	0.0482	0.0977	0.5347
12	10.4	0.1367	0.0622	0.0412	0.0744	0.5234
13	4.97	0.1368	0.0513	0.0341	0.0811	0.5381
14	4.52	0.1445	0.0583	0.0594	0.0784	0.4385
15	32.63	0.1743	0.0965	0.0473	0.0939	0.3348
16	10.91	0.1185	0.0042	0.0045	0.0482	0.5752
17	13.38	0.1345	0.0497	0.0463	0.0596	0.4761
18	4.92	0.1162	0.0386	0.0372	0.0871	0.5109
19	12.24	0.1321	0.0527	0.033	0.1113	0.5869
20	14.76	0.1549	0.0664	0.0601	0.0741	0.6249
21	8.33	0.1144	0.0372	0.0262	0.0883	0.5136
22	3.77	0.1175	0.0575	0.0559	0.0879	0.5623
23	9.07	0.1066	0.0339	0.0337	0.0869	0.5217
24	16.25	0.1362	0.0754	0.0659	0.0855	0.519

부록 11-2. [실험3-2] 단일고정시간 값을 단일경계 확산모형에 고정한 개인별 결과

Sub	Chi	a	z_동일	z_차폐	ter	drift
1	12.11	0.1734	0.0784	0.0189	0.0741	0.5815
2	18.4	0.1517	0.0587	0.0523	0.0291	0.4848
3	4.29	0.1397	0.063	0.0385	0.0843	0.426
4	14.58	0.1231	0.0659	0.065	0.0994	0.5036
5	16.15	0.1189	0.0535	0.0123	0.1195	0.4935
6	15.89	0.1451	0.0792	0.0744	0.1161	0.5507
7	9.23	0.1061	0.069	0.0723	0.1007	0.441
8	14.25	0.1601	0.0448	0.0445	0.0432	0.4561
9	10.19	0.1714	0.086	0.0661	0.0668	0.4951
10	16.9	0.1271	0.0639	0.0473	0.1122	0.6023
11	3.02	0.0449	0.0037	0.0017	0.1128	0.4436
12	9.79	0.1386	0.0199	0.0059	0.0255	0.5921
13	12.45	0.1132	0.0265	0.0119	0.1002	0.5661
14	3.41	0.1941	0.0919	0.0877	0.0546	0.4525
15	29.91	0.1844	0.0929	0.0393	0.0743	0.3398
16	15.1	0.1427	0.0546	0.0581	0.0765	0.4846
17	10.85	0.2	0.0905	0.0645	0.0469	0.5608
18	9.67	0.116	0.0373	0.0343	0.0878	0.5244
19	7.98	0.1195	0.0512	0.0275	0.1297	0.5724
20	11.4	0.1044	0.0359	0.02	0.0967	0.6033
21	14.06	0.1321	0.0501	0.0316	0.085	0.5348
22	4.23	0.1087	0.0483	0.0409	0.0827	0.5282
23	5.65	0.1268	0.0726	0.0629	0.1069	0.4834
24	11.2	0.0972	0.0563	0.0465	0.116	0.4535

부록 12. [실험4] 실험자극 문장

십자가에 달린 예수의 별거벗은 상이 서 있는 무대 앞에 이르자 준식이는 무의식중에 꿇어
엎드렸다. 온 집안 구석구석까지 음파로 진동시키는 파이프오르간 소리가 그 음파로써
준식이 몸뚱이 세포세포의 구석구석까지 흔들어 진동시킨 것처럼 감각되었다. 얼마동안이나
준식이가 것처럼 엎드려 있었는지! 그는 막연하게 초자연적 어떤 힘의 보호를 구하고 있는
것이였다. 어떤 기적, 전무후무한 큰 기적이 나타나서 준식이를 안일과 행복으로 인도해
주기를 빌며 엎드려 있는 것이였다. 준식이 앞길에는 이제 다른 아무것도 없는 것처럼
생각되었다. 오직 기적의 손이 나타나서 준식이를 인도해 평화의 나라로 데려다주기를
바라는 것이였다. 준식이 자신은 이제 아무일도 할 수 없는 무능력한 존재라는 것을
새삼스레 느꼈다. 오 주여 오 주여 하고 그는 무의식 중에 되풀이하고 있는 것이였다. 이때
갑자기 파이프오르간 소리가 똑 그쳤다. 준식이 전 몸뚱이 세포세포들을 진동시키는 것 같은
그 파동이 똑 멈춰지고 말았다. 이때까지 숨어들었던 영감이 갑자기 준식이 영혼을 떠나는
것 같았다. 준식이는 새 정신이 드는 사람처럼 벌떡 일어났다. 무대에서는 촛불이 휘황하게
떨럭거린다. 그 뒤로 십자가에 달린 예수의 별거벗은 몸이 번들번들 번쩍인다.

준식이는 갑자기 피곤함을 느꼈다. 그래서 옆의자에 펴씩 주저 앉았다. 그리고는 방금
처음으로 이 안에 들어온 듯이 사방을 휘둘러 보았다. 여기저기 꿇어 엎드려 있는 검은
그림자들이 보인다. 아마 칠팔인 가량. 준식이는 자기 바로 옆에도 어떤 그림자가 웅크리고
있는 것을 비로소 발견했다. 그 시키면 몸뚱이는 두 손을 읍하고 엎드려 있는 것이였다.

갑자기 고개를 어깨 위로 쑥 올라왔다. 준식이는 흑 하고 놀랐다. 그 창백한 얼굴이 초롱불에
반사되는 것은 마치도 무덤 속에서 보는 해골과 같았다. 준식이는 이 해골 같은 얼굴에서
눈을 떼지 못했다. 이 해골 같이 번들거리는 얼굴은 입으로 무엇이 라고 소근소근 기도를
올리고 있는 것이였다. 소근 소근. 준식이는 홀린 사람처럼 멀거니 이 창백한 얼굴을 바라다
보고 앉아 있었다. 그렇다. 낮익은 얼굴이다. 어디서 본 얼굴이다. 준식이는 무대를 보았다.
머리 숙인 예수의 얼굴, 코끝이 반짝반짝한다. 준식이는 다시 이 해골같은 창백한 얼굴을
바라다보았다. 소곤 소곤. 준식이는 벌떡 일어섰다. 이 해골같은 창백한 얼굴은 아까 낮에
준식이가 중국 음식점에서 보던 차이나타운의 꽃 그것이었다. 그것을 인식하자 준식이의
머릿 속에는 아까 낮에부터 뱅뱅 돌면서도 확실히 인식되지 않던 한 생각이 번개처럼 번쩍
비쳤다.

준식이는 나는 듯이 복도를 달음질했다. 그쳤던 파이프오르간의 음파는 다시 방을 구석까지
진동시켰다. 그러나 준식이는 지금은 그것을 인식하지 못했다. 순애! 순애! 하고 그는 부르짖
었다. 준식이는 헐떡거리면서 성교당 쪽 문 밖을 나섰다. 순애, 순애 하고 그는 주문을 외면서
거리로 달음질했다. 아까 낮에 부터 차이나타운의 꽃을 본 뒤부터 준식이 머릿속으로는 어떤

이상한 아까 낮에 부터 차이나타운의 꽃을 본 뒤부터 준식이 머릿속으로는 어떤 이상한 생각이 뱅글뱅글 돌고 있었다. 그것은 누구를 보고 싶은 생각, 누구를 욕해주고 싶은 생각, 누구를 때려주고 싶은 생각, 누구에게 가서 인제는 네가 나를 살려라 하고 탁 안겨버리고 싶은 생각이었다. 그러나 그 생각은 알코올에게 사로잡힌 그의 신경 근처를 뱅글뱅글 돌아갈 뿐으로 확실히 인식을 시키지는 못하는 것이었다. 그러던 것이 지금 그 성교당 안에서 서툰사람들이 휘황한 밑에 해골같은 얼굴을 바라다볼 때 준식이 머릿속에 마치도 번개같이 뚫고 들어온 것이었다. 준식은 사위에 있는 아무것도 인식하지 못하면서 그저 달음질쳤다. 그는 순애가 보고싶었다. 순애야, 인제는 네가 책임을 져라 하고 그는 소리를 지르고 싶었다. 그는 순애가 보고싶었다. 순애를 끌어안고 발버둥치면서 실컷 통곡해 보고 싶었다. 순애의 포동포동한 손목을 비틀어 꺾어버리고 싶었다. 순애의 낯짝에다가 침을 탁 뱉어주고 싶었다. 순애의 불기썩에 코를 박고 엉엉 울고 싶었다. 순애의 삼단같은 머리채를 휘어잡고 거리거리로 순애를 질질 끌고 돌아다니고 싶었다. 이제 그가 이 세상에서 할 다못 한 가지 일은 순애를 보는 일인 것처럼 준식은 생각하는 것이었다.

순애,순애! 준식은 거리를 달음질하면서 엉엉 울었다. 사실 준식은 지금 자기가 어디로 달아나고 있는지도 몰랐다. 사실 순애가 살고 있는 집이 어딘지도 모른다. 그러나 그는 그저 달음질치면서 그 끝에는 반드시 순애가 있으리라고 생각되는 것이었다. 획획 무엇이 지나가고 짹짹 무엇이 소리를 지르나 지금 준식은 그런 것에 정신을 빼앗기지 않았다. 순애를 만나야 한다. 그래서 준식은 달아나야 한다. 획획 옆으로 무엇이 지나간다. 짹짹 무엇이 소리를 지른다. 그러나 준식은 지금 그까짓 데 개의할 바가 아니다. 뛰어가야 한다. 뛰어가야 한다. 뿌르르 뿌르르 자동차 경적 소리. 에그머니나 소프라노 비명. 엑크! 이 미친놈아! 테너의 고음. 뿌리릭 뿌리릭 자동차 경적소리. 아하하, 저런 저런 영감의 목소리. 흐르륵, 흐르륵 순사의 호각소리. 준식은 길바닥에 넘어졌다. 왜 넘어졌는지도 인식치 못하면서 그는 넘어졌다. 그러나 그 다음 순간 그는 정신을 잃고 말았다. 그러나 그 다음 순간 그는 정신을 잃고 말았다. 오분 후 그는 앰블런스에 담겨 시속 오십 마일로 시립병원을 향해 스피드 스피드.

준식이가 일생에 이때까지 누워본 일이 없다는 가장 편안하고 눈같이 새 하얀 침대에 누워서 그는 천사같이 곱게 차린 여자 간호사가 불붙여 주는 담배를 위에 물었다. 옆에도 옆에도 또 그 옆에도 또 그 옆에도 눈같이 새하얀 침대 위에 사람들이 누워있다. 간호부에게 준식이가 정신이 들었다는 보고를 받고 역시 새하얀 종이 위에다 무엇을 적는다. 이름은? 박준식이. 그는 적는다. 주소는? 준식은 고개를 도리도리 흔들었다. 주소는? 준식은 물끄러미 그 사람을 쳐다보았다. 지금은 아무것도 안 적는다. 할로, 할로! 준식은 고개를 끄덕끄덕했다. 주소가 어테냐고 묻는데 왜 대답이 없소. 주소가 없습니다. 무엇?

주소가 없다. 그 사람은 잠시 머리를 기웃하고 준식이를 들여다보더니 또 무엇을 적는다. 몇살? 아마 예순넷인가 보오. 예. 그는 또 적는다. 국적은? 조선 사람이오. 또 적는다. 미국은 언제 왔소? 로스앤젤레스에는 언제 왔소? 직업은 무엇이오? 여러 가지로 묻는다. 적기도 적는다. 그 하얀 종이에다가. 그래, 친척도 없고 친구도 없고 아는 사람도 없다? 그는 또 적는다. 그래, 세상에서 당신은 아주 외톨이란 말이오? 어디 전보를 쳐서 부를 사람도 없단 말이오? 지미...하다가 준식이는 문득 입을 다물었다. 지미에게 알려져 소용있나? 아무도 없소. 그는 대답했다. 머리가 몹시 아파 들어온다. 갑자기 뽕안 안개가 끼는 것 같다. 그 적는 사람이 차차 안개 속으로 잠겨버리는 것 같다. 그리고 옆에 누운 사람들도 침대들도 머리맡에 놓인 물별도 자기 자신이 덮고 있는 눈같이 흰 홀이불도 모두가 뽕안 안개 속으로 스러져 버린다. 자기 입에 물고 있는 담배도 자기 자신까지도 안개가 모두 휩싸여 버리는 모양이다. 그리고 전신이 편안하다. 노근하게 전신이 녹아버리고는 몸째, 침대째, 집째, 지구째 슬그머니 떠오르는 것 같다. 아무도 없소. 그는 또 한 번 되풀이 했다. 그러나 그 말이 끝도 나기 전에 그는 똥똥 똥똥. 똥 똥 편안도 하다. 어머니가 찾아왔다. 어머니도 몹시 늙었다 하고 준식이는 생각했다. 어머니가 어떻게 미국을 왔을까? 아니다, 지금 준식이는 고향에 있는 초가집 아랫목에 누워 있는 것이었다.

어머니는 물레질을 쉰행 한다. 옷목에는 춘삼이가 앉아서 새끼를 와삭 벼삭 꼬고 있다. 경선이 말이지 그 청년 참 똑똑하지. 내 크게 될 줄 알았다니까. 경선이두 한때는 내 밥을 먹구 갔는 길. 하고 꺾연하가 연방 그 똥똥한 불을 불룩거리면서 주절거리고 있다. 목사님이 어느새 머리가 하얗게 세어 가지고 꾸부리고 앉아서 성경을 읽는다. 등잔불이 밝지를 앓다고 자꾸만 심지를 돈군다. 저렇게 심지를 돈구면 등피가 까매져서 쓰나 하고 준식이는 생각한다. 아니 어머니는 어디로 가셨나? 준식이가 누워있는 집은 초가집이 아니라 고래등 같은 기와집이다. 밖에서는 목소리가 들린다. 그는 돈을 세고 있다. 십원, 이십원, 삼십원, 사십원. 그런데 준식이는 땀을 뻘뻘 흘리고 있다. 방이 몹시도 덥다. 아니, 이제 웬일이야? 준식이가 누워 있는 곳은 지푸라기 위다. 옆에는 껌등이가 누워서 코를 곤다. 그 옆에도 또 껌등이, 그 옆에도 또 껌등이...아니, 껌등이는 무슨 껌등이라고? 눈같이 새하얀 침대들인데. 간호부가 들어왔다. 미국은 일기가 좋아서 아마 애기도 일찍 나오나봐 하고 간호부가 말한다. 옆에는 순애가 앉아서 운다. 준식은 순애 손을 만져보고 싶어졌다. 그래도 선생님이 옆에 앉으셔서 똑바로 들여다 보고 있으니 참을 수 밖에 없다. 멀리서 어디서 이상스런 노래가 들려오더니 차차 그 노랫소리가 가까워진다. 이런 반가운 일이 있나, 그 노랫소리는 아리바의 목소리다. 아버지, 아리바가 찾아왔어요 하고 지미가 말했다. 아버지, 나 아리바더러 장난감 한 개 사달래, 응 하고 지미가 침대 위로 뛰쳐오른다. 지미! 하고 부르려 했으나 웬일인지 목이 꼭 막혀서 목소리가 나가지 않는다. 지미가 그렇게 아버지

가슴을 타고 누르면 가슴이 답답해 못견뎌. 아버지는 증상을 하셨는데. 하고 간호부가 지미 팔을 잡아 당긴다. 간호부가 갑자기 성이 났다. 그래서 지미를 막 끌고 나가려 한다. 지미 지미 하고 준식이는 부르려 했으나 목이 꼭 막혔다. 간호부가 돌아왔다. 준식이는 간호부를 똑바로 쳐다 보았다. 간호부 가슴에 있는 커다란 단추가 뱅글뱅글 돈다 뱅글 뱅글 뱅글. 준식이는 빙그레 웃었다.

인제 정신이 들었군요 하고 이때까지 조선말을 하던 간호부가 갑자기 영어를 쓴다. 준식이는 눈알을 굴렸다. 머리가 허영게 쉰 늙은이 한 분이 눈같이 흰 양복을 입고 서서 준식이를 들여다보고 있다. 준식이는 확 한 번 둘러보았다. 침대, 침대, 침대들이 줄지어 놓인 병원 안이었다. 늙은이가 친절하게 물었다. 방금 지미라는 이름을 여러 번 불렀는데, 그 지미가 누구니까? 준식이는 주저했다. 이거 보시오, 지금 당신은 대단한 중태입니다. 지미라는 이를 만나려면 지금 곧 알리지 않으면...준식이는 갑자기 지미가 몹시 보고 싶어졌다. 준식이는 갑자기 무서워졌다. 지미를 다시 못 보고 죽으면 하는 생각이 한 번 일자 그는 견잡을 새 없이 지미가 보고 싶어졌다. 지미를 다시 못 보고 죽으면 하는 생각이 한 번 일자 그는 견잡을 새 없이 지미가 보고 싶어졌다. 지미가 지금 옆에 있다면 그는 곧 일어나서 지미와 함께 걸어나갈 수 있을 것처럼 생각되었다. 그래서 준식이는 지미에게 곧 전보를 칠 것을 부탁했다. 저녁때가 되었다. 준식이는 기분이 꽤 좋아졌다. 어디 특별히 아픈 데도 없고 아침에 생겼던 무서운 증도 없어졌다. 그는 물끄러미 창 밖 하늘을 내다보았다. 숨같이 피어오른 하얀 구름 덩이들이 뭉게뭉게 서리고 있었다. 그는 하염없이 오래오래 그 구름을 내다보았다. 준식이 준식이 자신도 모르는 사이에 이상스런 생각이 그의 머리에 슬그머니 떠올랐다. 그 생각은 이러했다.

저 구름은 인생 행복의 근원지다. 만일 무슨 힘으로든지 그 구름을 한 조각만이라도 손에 잡아 칠 수만 있다면 그 사람은 이 세상에서 제일 행복스런 사람이 되는 것이다. 그래서 세상 사람은 누구나 다 저 구름을 잡아보려고 온갖 궁리를 다 해본다. 저 구름을 잡기 위해 사람들은 온갖 것을 희생한다. 마지막에는 목숨까지도 내걸고 덤빈다. 아, 나도 이제 저 구름 한 조각만 손에 잡을 수 있다면 나는 세상이 생겨난 이래로 가장 행복스런 사람이 될 것이라고. 이러한 이상한 생각이 들자 그는 더욱 더 그 뭉게뭉게 움직이는 구름을 쳐다보았다. 구름 한 조각! 그러나 그 구름은 구만리 장천이라는 높고 높은 하늘 위에서만 빙글빙글 돌고 있는 것이었다. 마치도 그것을 잡아보려고 초조해하는 인생들을 빙글빙글 비웃는 모양으로. 그러나 지금 준식이는 그 구름을 잡고 싶었다. 그래서 그는 눈을 다른 데로 돌리지 않고 그 구름 뭉텅이만 언제까지나 바라다보았다. 지금 자기의 신세, 자기의 고통, 자기 자신의 존제까지도 잊어버리고 그 구름만 바라다보고 있는 것이었다. 숨같이 희던 구름은 석양의 햇발을 받아 빨강게 물들기 시작했다. 마치 불붙는 용이 그 속에서 몸부림을 치듯이 빨간

구름 뭉텅이는 부글부글 끓는 것이다. 준식은 더 한층 호기의 눈으로, 욕망의 눈으로 준식은 더 한층 호기의 눈으로, 욕망의 눈으로 그 구름의 용솟음을 바라다보았다. 한참을 바라다보고 있노라니까 준식이 보기에 그 구름은 훨씬 아래로 내려온 것 같았다. 아니나 다를까 그 구름은 유유히 아래로 아래로 내려오고 있는 것이었다. 타는 듯이 빨갳던 구름은 어느덧 탁한 회색으로 변했다. 그러나 그 구름은 하늘 위에서 쑥 내려와 바로 준식이 내다 보는 창문 밖에 이르러서 뭉게뭉게 피어오르고 있는 것이었다. 준식이 가슴은 뛰기 시작했다. 동시에 그는 더욱 열심히 그 구름의 움직임을 내다보았다. 바로 창문 밖에서 구름은 다시 희어졌다. 흰 솜같이 깨끗한 구름이 창문 밖으로 휘휘 돌더니 그 구름은 한꺼번에 창문 안으로 날아들어왔다. 그리고는 준식이 누워 있는 침대 위로 그 흰 구름은 웅기웅기 모여들어왔다 바로 준식이 머리 위로! 준식은 부지중 손을 쑥 내밀어 그 구름 뭉텅이를 잡았다. 아, 잡았다 하고 그는 소리를 버럭 질렀다. 준식은 구름을 잡았다. 그러나 그의 손에 잡히는 것은 아무것도 없었다. 그는 허탕을 잡은 것이다. 그러자 그의 눈에 뚜렷이 나타나보이는 것은 그의 팔뚝에 화인 맞은 종의 표 그것이었다. 그가 구름을 잡는다고 팔을 쑥 내밀 때 그 팔뚝에 어롱어롱 허물진 그 화인만이 커당게 준식이 시선을 가로막는 것이었다. 이 화인은 그가 삼십년 전에 구름을 잡아보려고 조선을 떠난지 얼마 안되어 멕시코로 팔려가 가지고 그 목화밭 농장에서 불에 지지운 종의 표였던 것이다. 종. 노예. 결국 그는 종이었다. 그의 팔뚝에 한 번 불로 지진 이 종의 표는 마지막 날까지 준식을 떠나지 않는 것이었다. 인생이란 결국 날 때부터 화인 맞은 종인 것이다. 희망의 노예! 언제나 바라고 또 바라는 종들인 것이다. 안 잡히는 구름을 잡아보겠다고 바라고, 바라고 언제까지나 바라는 이 바람의 노예들! 구름을 잡을 때 그것은 허탕. 오직 노예라고 뚜렷이 박힌 화인만을 인생에게 명료하게 보여주고 구름은 영원히 영원히 저 혼자 뭉게뭉게 구만리 장천을 피어로느고 있는 것이었다. 준식은 힘있게 짹 그러권 주먹 속에 공허를 인식하면서 그 호흡이 끊어지고 말았다. 빈주먹을 들고 이 세상에 왔던 그는 다시 빈주먹을 들고 이 세상을 떠나가고 만 것이다.

부록 13. [실험4] 고정시간별 반응시간에 대한 분위수 구분 자료

1	fix	1	0.098	0.134	0.15	0.162	0.206	2	0.15	0.002	1
2	fix	1	0.106	0.138	0.154	0.166	0.202	2	0.16	0.002	1
3	fix	1	0.09	0.13	0.142	0.162	0.208	2	0.15	0.002	1
4	fix	1	0.106	0.158	0.194	0.242	0.326	2	0.21	0.009	1
5	fix	1	0.11	0.142	0.158	0.178	0.258	2	0.17	0.005	1
6	fix	1	0.102	0.154	0.182	0.2176	0.282	2	0.19	0.006	1
7	fix	1	0.106	0.154	0.186	0.222	0.282	2	0.19	0.006	1
8	fix	1	0.15	0.186	0.226	0.262	0.352	2	0.24	0.01	1
9	fix	1	0.114	0.142	0.158	0.182	0.23	2	0.17	0.003	1
10	fix	1	0.11	0.146	0.162	0.19	0.242	2	0.17	0.004	1
11	fix	1	0.15	0.186	0.222	0.266	0.362	2	0.24	0.01	1
12	fix	1	0.138	0.182	0.226	0.298	0.438	2	0.27	0.022	1
13	fix	1	0.134	0.162	0.186	0.21	0.27	2	0.2	0.004	1
14	fix	1	0.118	0.158	0.178	0.202	0.262	2	0.19	0.004	1
15	fix	1	0.114	0.174	0.21	0.258	0.362	2	0.23	0.012	1
16	fix	1	0.074	0.134	0.17	0.218	0.294	2	0.18	0.009	1
17	fix	1	0.114	0.146	0.17	0.198	0.27	2	0.19	0.007	1
18	fix	1	0.078	0.122	0.146	0.174	0.242	2	0.16	0.006	1
19	fix	1	0.122	0.158	0.186	0.218	0.31	2	0.2	0.007	1
20	fix	1	0.122	0.1612	0.186	0.214	0.278	2	0.2	0.005	1
21	fix	1	0.114	0.162	0.182	0.214	0.294	2	0.2	0.007	1
22	fix	1	0.15	0.19	0.218	0.266	0.354	2	0.24	0.01	1
23	fix	1	0.126	0.162	0.19	0.23	0.306	2	0.21	0.006	1
24	fix	1	0.126	0.162	0.186	0.226	0.306	2	0.21	0.007	1
25	fix	1	0.11	0.15	0.178	0.226	0.3208	2	0.21	0.015	1
26	fix	1	0.126	0.174	0.21	0.254	0.354	2	0.23	0.01	1
27	fix	1	0.122	0.142	0.154	0.17	0.214	2	0.16	0.003	1
28	fix	1	0.094	0.134	0.158	0.178	0.226	2	0.16	0.004	1
29	fix	1	0.138	0.17	0.198	0.238	0.318	2	0.22	0.007	1
30	fix	1	0.134	0.19	0.23	0.282	0.4016	2	0.26	0.016	1

부록 14. [실험4] 고정시간 마다의 값을 단일경계 확산모형에 고정한 개인별 결과

Sub	Chi	a	z	ter	drift
1	0.34	0.1443	0.0541	0.0249	0.6883
2	0.27	0.1019	0.0246	0.0483	0.7103
3	0.12	0.0961	0.015	0.0498	0.7334
4	0	0.1206	0.0132	0.0139	0.4684
5	0.2	0.1396	0.0778	0.0571	0.5259
6	0.01	0.1096	0.0186	0.048	0.555
7	0.01	0.1197	0.0096	0.0277	0.5731
8	0.03	0.1542	0.0723	0.0649	0.4678
9	0.07	0.1287	0.0593	0.0591	0.6273
10	0.12	0.1143	0.0284	0.0357	0.5989
11	0	0.1671	0.0897	0.0717	0.4562
12	0	0.187	0.1159	0.054	0.3394
13	0.03	0.1491	0.0816	0.0787	0.5791
14	0.08	0.1366	0.0065	0.0135	0.6838
15	0.03	0.1255	0.0174	0.0251	0.47
16	0.19	0.1806	0.0876	0.0026	0.5041
17	0.04	0.1344	0.0663	0.0547	0.5287
18	0.13	0.1689	0.0747	0.0013	0.6037
19	0.04	0.1562	0.0798	0.0494	0.501
20	0.05	0.1175	0.0229	0.0466	0.5659
21	0.1	0.1122	0.0217	0.0445	0.5302
22	0.02	0.1514	0.0702	0.0663	0.4679
23	0.01	0.1311	0.0414	0.0414	0.5448
24	0.03	0.145	0.0639	0.0483	0.5185
25	0.02	0.1657	0.0899	0.033	0.449
26	0.04	0.1723	0.0924	0.044	0.425
27	0.09	0.1317	0.0816	0.0884	0.6702
28	0.08	0.1034	0.0086	0.0335	0.6129
29	0	0.1643	0.088	0.064	0.5062
30	0.02	0.1386	0.0306	0.0223	0.4528

부록 15. 단어지식검사

밑줄 친 단어의 의미에 해당하는 선택지를 선택하시오.

1. 오라를 진 채 쓸쓸히 포졸을 따라 갔다.
 - ① 사람의 신체에 대하여 직접적이고 현실적인 구속을 가하여 행동의 자유를 빼앗는 일
 - ② 죄인에게 씌우던 형틀
 - ③ 도둑이나 죄인을 묶을 때에 쓰던 줄
 - ④ 명령의 뜻을 기록한 서장

2. 아무렇게나 행동해서 자신의 명예를 낮추지 않도록 주의하라.
 - ① 사람으로서 가지는 품격이나 됃됨이
 - ② 훌륭하다고 인정되는 자랑, 존엄, 품위
 - ③ 세상 사람들의 비평
 - ④ 세상에 널리 퍼져 평판 높은 이름

3. 상황이 더 이상 나빠지기 전에 대통령이 계엄을 선포하는 것이 필요하다.
 - ① 뜻밖의 긴급한 사태
 - ② 경계하는 말
 - ③ 지역이 구분되는 한계
 - ④ 일정한 지역의 통치권한을 군이 맡음

4. 여러 사람들이 서로 다른 생각을 말하는 복잡한 양상을 보이고 있다.
 - ① 사람이 처하여 있는 모습이나 형편
 - ② 어떤 장소에서 겉으로 드러난 면이나 벌어진 광경
 - ③ 사물이나 현상의 모양, 상태
 - ④ 현재 당면한 국내 및 국제 정세나 대세

5. 택시가 차들 사이를 곡예를 하듯이 빠져 나갔다.
 - ① 음악, 무용 따위를 많은 사람 앞에서 보이는 일
 - ② 기이한 행동
 - ③ 위태로운 동작이나 상태
 - ④ 사물을 잘 다룰 수 있는 방법이나 능력

6. 여행을 갔다가 폭우를 만나 큰 고생을 했다.

- ① 갑자기 세차게 쏟아지는 비
- ② 갑자기 세차게 쏟아졌다가 곧 그치는 비
- ③ 행동이 좋지 못하고 폭력을 쓰는 친구
- ④ 줄기차게 내리는 크고 많은 비

7. 좋은 기계는 오래 되어도 성능이 떨어지지 않는다.

- ① 사물이나 현상이 가지고 있는 고유의 특성
- ② 일을 감당해 낼 수 있는 힘
- ③ 하는 구실이나 작용을 함
- ④ 기계 따위가 지닌 성질이나 기능

8. 한 나라의 재상으로서 어떻게 칙령을 따르지 않으려 할 수 있을까.

- ① 법률과 명령
- ② 임금의 명령을 전달하는 사신
- ③ 임금이 내린 명령
- ④ 상부로부터 내려진 활동방침

9. 저 농구선수는 중력을 받지 않는 것처럼 높이 뛰어오른다.

- ① 물체가 지구로부터 받는 힘
- ② 어떤 힘이나 조건에 굽히지 아니하고 거역하거나 버팀
- ③ 정신이나 몸이 지쳐 힘듦
- ④ 공간적으로 떨어져 있는 물체끼리 서로 끌어당기는 힘

10. 도매업자들이 복마전을 이루고 있어 배추값이 턱없이 비싸졌다.

- ① 서로 적의를 품고 드러나지 아니하게 다툼
- ② 남에게 드러내 보이지 아니하고 속으로만 어떤 일을 꾸며 우물쭈물 하는 속셈
- ③ 비밀리에 나쁜 일을 꾸미는 활동
- ④ 두 대상의 대립이나 갈등 구조를 비유적으로 이르는 말

11. 오늘 밤을 어떻게 보내야 할지 고민을 거듭하였다.

- ① 마음을 조이고 정신을 바짝 차림
- ② 불쌍하고 가련하게 여김
- ③ 마음속으로 괴로워하고 애를 태움
- ④ 어떤 것을 깊이 생각하고 연구함

12. 공격 명령을 내리자 군사들은 성루를 향해 화살을 쏘아댔다.

- ① 성곽의 문
- ② 성곽 곳곳에 세운 다락집
- ③ 큰 종을 달아놓기 위해 지은 누각
- ④ 이 층이나 삼 층으로 지은 한옥

13. 저 회사는 수출을 최우선으로 하던 시대의 총아였다.

- ① 어떤 일에서 중심이 되거나 주도적인 역할을 하는 사람
- ② 모든 사무를 관리 감독하며 결재하는 사람
- ③ 시운을 타고 임신하여 출세한 사람
- ④ 재주와 슬기가 남달리 특출한 아이

14. 거기는 움직일 수 있는 범위가 얼마 되지 않는 곳이었다.

- ① 테두리가 정하여진 구역
- ② 활동, 기능, 관심 따위가 미치는 일정한 영역
- ③ 지역이 구분되는 한계
- ④ 동일한 성질을 가진 부류

15. 산불이 나서 마을 사람 모두가 대피를 했다.

- ① 고향을 떠남
- ② 난리를 피하여 옮겨 감
- ③ 때나 기회를 기다림
- ④ 위험이나 피해를 일시적으로 피함

16. 다시 만든 남대문은 위용이 대단하다.

- ① 따뜻한 말이나 행동으로 괴로움을 덜어 줌
- ② 존경할 만한 위세가 있어 엄숙함
- ③ 해로움이나 손실이 생길 우려가 있음
- ④ 존경할 만한 위세가 있는 모양이나 모습

17. 할머니는 심하게 다치셔서 거동을 잘 못하신다.

- ① 가지고 있던 생각이 바뀜
- ② 몸을 움직여 동작을 하거나 어떤 일을 함
- ③ 흔들리어 움직임
- ④ 몸을 움직임

18. 어쩔 수 없이 폭력을 사용할 수밖에 없었다는 건 말이 안된다.

- ① 난폭하게 말함
- ② 남을 제압할 때 쓰는 힘
- ③ 난폭한 행동
- ④ 매우 빠른 속도로 난폭하게 달림

19. 기술자들이 첨단 기술을 배워오기 위해 외유를 떠났다.

- ① 돌아다니며 구경함
- ② 외국에 나가 여행함
- ③ 집이나 근무지 따위에서 벗어나 잠시 밖으로 나감
- ④ 외국에 머물면서 공부함

20. 정치인이라면 절대로 남의 빈축을 받을 짓을 해서는 안 된다.

- ① 남의 잘못이나 결점을 책잡아서 나쁘게 말함
- ② 잘못을 꾸짖거나 나무라며 못마땅하게 여김
- ③ 눈살을 찌푸리고 얼굴을 찡그림
- ④ 흉을 보듯이 빈정거리거나 업신여기는 일

21. 선생님을 뵈러 갈 때에는 결례를 범하지 않도록 특별히 주의해라.

- ① 조심하지 아니하여 잘못함
- ② 예의를 갖추지 못함
- ③ 더러운 곳을 닦거나 훔쳐 내는 데 쓰는 형궤
- ④ 조심해서 잘 살피지 아니한 탓으로 생긴 잘못

22. 눈 앞에서 왔다갔다 하지 말고 고물에나 가 있어.

- ① 혈거나 낡은 물건
- ② 배의 뒷부분
- ③ 큰방의 뒤편에 딸린 작은방
- ④ 물건이나 자재를 저장하거나 보관하는 건물

23. 사람은 자기 깁냥을 알고서 일을 해야 한다.

- ① 사람으로서 일정하게 이를 수 있는 한계
- ② 개인의 사회적인 위치나 계급
- ③ 스스로 일을 해야림
- ④ 일정한 신분이나 지위

24. 자녀를 가르칠 때 부모는 엄한 배역을 할 수밖에 없다.

- ① 자기가 마땅히 해야 할 직책이나 임무
- ② 맡은 바 직책이나 임무
- ③ 배우에게 맡기는 역할
- ④ 타고난 직업이나 직분

25. 파리는 전염병을 전달하는 매개이다.

- ① 한데 달아 붙음
- ② 제삼자로서 두 당사자 사이에 서서 일을 주선함
- ③ 사물과 사물 또는 현상과 현상이 서로 이어지거나 관계를 맺음
- ④ 둘 사이에서 양편의 관계를 맺어 줌

26. 돈을 소바리로 준다 해도 나는 받지 않겠다.

- ① 소의 발
- ② 등에 짐을 실은 소 또는 그 짐
- ③ 대나 싸리로 엮어 테가 있게 만든 그릇
- ④ 크게 뭉쳐서 이루어진 것

27. 다행히 다량이라도 몇 있어서 먹고 살 수는 있었다.

- ① 통나무의 속을 파서 큰 바가지같이 만든 그릇
- ② 고등엇과의 바다 물고기
- ③ 우렁잇과의 고동을 통틀어 일컫는 말
- ④ 산골짜기의 비탈진 곳 따위에 있는 계단식으로 된 좁고 긴 논배미

28. 멀리 쏜 화살이 큰 궤적을 그리면서 날아갔다.

- ① 움직이면서 남긴 흔적
- ② 다른 물건이 닿거나 묻어서 생긴 자리
- ③ 수레가 지나간 바퀴자국이 난 길
- ④ 어떤 것이 남긴 표시나 자리

29. 옛날 간식거리 중에 조청 말고 단맛 나는 게 뭐가 있을까.

- ① 옛 따위를 고는 과정에서 묽게 고아서 굳지 않은 엿
- ② 꿀과 기름을 섞은 밀가루 반죽을 판에 박아서 모양을 낸 후 기름에 지진 과자
- ③ 떡가루에 꿀물을 내려서 방, 대추, 잣 따위를 켜마다 넣고 찐 떡
- ④ 엿기름을 우린 물에 밥알을 넣어 삭혀서 끓인 음식

30. 나에게는 아무런 잘못이 없다고 변론하고 싶었지만 말이 나오지 않았다.

- ① 까닭이나 내용을 풀어서 밝힘
- ② 어떤 잘못이나 실수에 대하여 구실을 대며 그 까닭을 말함
- ③ 사리를 밝혀 옳고 그름을 따짐
- ④ 남의 이익을 위하여 변명하고 감싸서 도와줌

ABSTRACT

Diffusion Model Analysis on Distributions of Eye Fixation Durations in Reading

Choo, Hyeree
Cognitive Program
Graduate School
Seoul National University

The purpose of this study is to describe the phenomena of the distribution of fixation time in readings and to propose a model as a tool which could not only explain certain phenomena in reading but also predict them.

Previous studies have attempted to describe the effects of the variables while comparing the averages or the central tendencies of reaction times. Recently, many researchers have confirmed that the aspect of the distribution may appear differently based on the variable operations(Balota & Spieler, 1999). Studies of eye movement while a subject reads have also emphasized distribution analyses with ex-Gaussian distributions of the fixation time and the reaction time proportion as each quantile(Staub et al, 2010; Staub, 2011). Distribution analysis is useful for describing new facts which cannot be examined based on the central tendency; some factors can be considered as a difference between individuals, specifically when a factor which affects reading may also affect other elements.

In addition, this study proposes one-boundary diffusion model as a tool to explain certain phenomena in reading. Previous models of eye movements, such as E-Z Reader or SWIFT, describe only the overall patterns of eye movements that

appear during reading. The present study, however, focuses on the information processing of the fovea and parafovea in reading. The study separates the parameters related to eye movements during reading tasks based on selective assumptions, confirming through controlled experiments that information processing by the fovea or information processing by the parafovea is connected with certain parameters of the model.

Through an eye movement tracking experiment while controlling word properties such as the age of acquisition and the word frequency, Experiment 1 and Experiment 2 show that the information processing pertaining to words to be placed in the fovea is connected to the drift rate of the one-boundary diffusion model parameters. In Experiment 1, the mean difference in the fixation time in the response proportion between the presence of early-acquired condition and late-acquired condition was higher in quantile 0.9 than it was in the 0.1 quantile. In Experiment 2, the mean difference in the fixation time in the response proportion between high-frequency condition and low-frequency condition was also higher in the quantile 0.9 than in the 0.1 quantile. The distribution of the two conditions was positively skewed, and the difference showed the same pattern found in the results of Ratcliff (Ratcliff & McKoon, 2008).

Experiments 3-1 and 3-2 were conducted with information of a parafovea preview using a boundary technique, confirming that information processing in the parafovea is associated with the starting point parameter in one-boundary diffusion model. In Experiment 3-1, a condition with high-frequency words as parafovea preview information and a condition involving shielded parafovea preview information were compared, confirming that the difference between the two conditions is reflected as the starting point parameter in the model. Experiment 3-2, which compared a condition given low-frequency words as parafovea preview information with a condition of shielded parafovea preview information, had the same result found in Experiment 3-1. Experiment 3-1 and Experiment 3-2 also

show that the mean difference in the fixation time in the response proportion between two conditions was higher in quantile 0.9 than in the 0.1 quantile; the distribution of the two conditions was positive skewed, showing the same pattern found in the results of Ratcliff (Ratcliff & McKoon, 2008).

Experiment 4 was a navigation test of whether one-boundary diffusion model can be used as a tool to show reading ability. Using a reading task with a certain context, the fixation time was fitted to a drift rate parameter in the model and the distribution of the fixation time was confirmed. As a result, the value and the distribution pattern were observed to be similar to those in the other experiments.

Based on the experimental results, this study proposes one-boundary diffusion model as a tool to explain certain phenomena which arise during reading. The study suggests that the drift rate parameter in the boundary diffusion model reflects the information processing of the fovea during reading and that the starting point parameter in the diffusion model reflects the information processing of the parafovea during reading. In addition, the results show that one-boundary diffusion model can be used to predict the aforementioned phenomena in reading. We discuss the usefulness of this.

***Key Words:* one-boundary diffusion model, distribution analysis, fixation time, reading ability, eye movement tracking, diffusion model, selective assumption**

***Student Number:* 2011-30866**